

**OBSAH:**

- 2 BORDERLINE PERSONALITY DISORDER: TREATMENT, PSYCHIATRIC COMORBIDITIES AND HEALTHCARE UTILISATION  
Homayun Shahpesandy
- 13 KAROTENOIDY AKO VÝZNAMNÁ SÚČASŤ ĽUDSKEJ VÝŽIVY  
Miroslav Šlosár, Silvia Barátová, Alžbeta Hegedúsová
- 21 KORENINOVÁ PAPRIKA – VÝZNAMNÝ ZDROJ KAPSAICINOIDOV  
Silvia Barátová, Miroslav Šlosár, Alžbeta Hegedúsová
- 32 CHARAKTERISTIKA A PRODUKCIA BAKTERIOCÍNŮV BAKTÉRIAMI MLIEČNEHO KVASENIA  
Katarína Vulganová, Eva Ürgeová
- 45 POSTPRANDIÁLNI TERMOGENEZE PO PODÁNÍ BÍLKOVINNÉHO A SACHARIDOVÉHO ISOENERGETICKÉHO POKRMU  
Michal Kumstát, Luboš Hrazdira
- 55 SELÉN A SELÉNOPROTEÍNY V ĽUDSKOM ORGANIZME: METABOLIZMUS, BIOLOGICKÉ ÚČINKY, BIOMARKERY  
Milan Luliak, Mária Kovářová
- 74 ZDRAVOTNÍ A SOCIÁLNÍ RIZIKA UŽÍVÁNÍ NÁVYKOVÝCH LÁTEK ŽÁKY ZÁKLADÍCH ŠKOL  
Zdeněk Velikovský, František Kotrba
- 84 VLIV MÉDIÍ A REKLAMY NA ŽIVOTNÍ STYL ČESKÝCH ŠKOLÁKŮ  
František Kotrba, Zdeněk Velikovský
- 94 VÝZNAM POHYBOVEJ AKTIVITY PRI DIAGNÓZE DIABETES MELLITUS  
Iveta Petříková Rosinová, Patrícia Baňárová
- 104 PARAMETRE KVALITY ŽIVOTA ZAMERANÉ NA OPATROVATEĽA STARŠIEHO SENIORA V DOMÁCEJ STAROSTLIVOSTI  
Gabriela Ručková, Simonne Vaďurová
- 124 PSYCHOSOCIÁLNÍ ASPEKTY CHIRURGICKÝCH ÚPRAV HRTANU U TRANSSEXUÁLŮ MALE TO FEMALE  
Jan Mejzlík, Jaroslav Praisler

## BORDERLINE PERSONALITY DISORDER: TREATMENT, PSYCHIATRIC COMORBIDITIES AND HEALTHCARE UTILISATION

### BORDERLINE PORUCHA OSOBNOSTI: LIEČBA, PSYCHIATRICKÉ KOMORBIDITY A VYUŽITIE ZDRAVOTNÍCKEJ STAROSTLIVOSTI

**Homayun Shahpesandy**

*Homayun Shahpesandy, MD, PhD, MSc*

*Tees, Esk and Wear Valleys NHS Foundation Trust*

*Middlesbrough, United Kingdom*

**Súhrn:** Súbor a metodika: 29 pacientov (27 žien a 2 muži s priemerným vekom 32,8 rokov) s diagnózou borderline poruchy osobnosti bolo zaradených do prospektívnej štúdie s cieľom identifikácie ich klinických a demografických charakteristík. Pacienti boli hospitalizovaní alebo vyžadovali akútnu starostlivosť v priebehu roka 2010. Výsledky: 96,5% pacientov bolo liečených kombináciou psychofarmák (93% antidepresívami, 82% anxiolytikami; 72,4% antipsychotikami a 55% hypnotikami). Všetci pacienti mali jednu komorbidnú poruchu, navyše 55% malo dve, a 14% tri komorbidity. 55% pacientov uviedlo v anamnéze sexuálne zneužívanie v detstve. Takmer 60% bolo vyšetrovaných alebo hospitalizovaných nedobrovoľne. 96,5% bolo prijatých do nemocníc; ich priemerná dĺžka liečby predstavovala 41 dní. V priemere bol každý pacient aspoň trikrát prijatý do nemocnice v priebehu jedného roka. Všetky osoby mali v anamnéze sebapoškodzovanie alebo pokus o samovraždu. Až 90% klientov vyžadovalo ošetrovanie a liečbu na pohotovosti. Jeden pacient zomrel v priebehu štúdie – spáchal samovraždu obesením. Záver: Ľudia s borderline poruchou osobnosti reprezentujú jednu z najkomplexnejších skupín pacientov so závažnými symptómami, často s polymorbiditou, vyžadujúcich hospitalizáciu alebo inú zdravotnícku starostlivosť.

**Kľúčové slová:** Borderline porucha osobnosti, komorbidita, sebapoškodzovanie, suicidálne správanie, hospitalizácia, liečba.

**Summary:** To identify clinical, service delivery and sociodemographic characteristics of people with borderline personality disorder (BPD) in the secondary care mental health service. Method: A prospective case study of 29 individuals (27 women and 2 men, average age of 32.8 years) with a diagnosis of BPD admitted to the local inpatient services from 1st January 2010 to 31st December 2010. Results: 96.5% of the clients were on polypharmacy; where 93% were

on antidepressants; 82% on anxiolytics; 72.4% on antipsychotics; and 55% on hypnotic medications. All subjects had co-morbid axis-I disorders; furthermore, 55% of had two, and 14% three psychiatric co-morbidities. 55% disclosed a history of a sexual abuse. Almost 60% have been assessed or treated compulsorily. 96.5% of individuals required hospitalisation, with the average length of admission nearly 41 days; on the average, each patient was admitted three times within a year. All patients had a history self-harm or suicide. 90% required treatment at the Accident and Emergency department (A&E); on average patients attended the A&E 5 times a year. One patient died as a result of hanging during the study period. Conclusion: People with BPD represent one of the most complex groups of patients, with multiple needs and presentation. Polypharmacy and co-morbidity are very widespread. They are one of the most frequent consumers of emergency services, requiring immediate medical and psychiatric input.

**Keywords:** BPD, co-morbidity, self-harm, suicidal behaviour, hospital admission, treatment, and psychopharmacology.

## Background

BPD is the most common personality disorder, with an estimated prevalence of 1% to 2% in the general population, of 10% in outpatients receiving mental health care, and of 20% in inpatients in psychiatric facilities (Oldham, et al. 2001). Among patients clinically treated for personality disorders, 30% to 60% have been identified as having BPD. This disorder is largely diagnosed in women, with an estimated female to male ratio of 3:1 (Oldham, 2005). According to DSM-IV (APA, 1994), the key features of BPD are instability of interpersonal relationships, self-image, and affect, combined with marked impulsivity beginning in early adulthood and present in a variety of contexts, as indicated by five (or more) of the following:

- Frantic efforts to avoid real or imagined abandonment
- A pattern of unstable and intense interpersonal relationships characterised by alternating between extremes of idealisation and devaluation

- Identity disturbance: markedly and persistently unstable self-image or sense of self
- Impulsivity in at least two areas that are potentially self-damaging
- Recurrent suicidal behaviour, gestures, or threats, or self-mutilating behaviour
- Affective instability due to a marked reactivity of mood
- Chronic feelings of emptiness
- Inappropriate, intense anger or difficulty controlling anger
- Transient, stress related paranoid ideation or severe dissociative symptoms.

The aetiology of BPD includes the conception of a biologic predisposition along with psychological and environmental factors. Patients with BPD report many negative events (eg, trauma, neglect) during childhood (Zanarini et al. 2002); however, no close association between these experiences and the development of the disorder itself has been identified (Paris, 2007). Evidence has emerged that genetic factors contribute to the development of borderline personality disorder (Torgersen et

al. 2008), nonetheless, no specific genes have yet been clearly identified as causative. Therefore, an interaction between biological (eg, temperamental) and psychosocial factors (eg, adverse childhood events) will probably provide the best explanation of how the condition develops (Gabbard 2005)

There is a well-documented association between BPD and other psychiatric conditions (Zanarini et al., 1998, Bender et al., 2001). Furthermore, people with BPD are at increased risk of suicide (Cheng, Mann and Chan, 1997), with 60-70% attempting suicide at some point in their life. The rate of completed suicide has been estimated to be approximately 10% (Oldham, 2006).

The American Psychiatric Association's practice guidelines (APA, 2005, 2001) recommend psychotherapy as the main treatment of borderline personality disorder; with pharmacotherapy as an adjunctive component of treatment that targets state symptoms during periods of acute decompensation. These guidelines identify several studies using antidepressant medications as Fluoxetine, Sertraline, and Venlafaxine being effective for symptoms such as aggression, irritability, depressed mood, and self-mutilation. Moreover, among mood stabiliser Lithium appeared to be useful for mood stabilization and aggression; valproic acid had been shown to decrease symptoms of behaviour and affective dysregulation (Oldham, et al. 2001); and Lamotrigine impulsive sexual, drug-taking, and suicidal behaviours (Pinto and Akiskal, 1998). A decrease in anger outbursts and increased ability to control anger were noted in people treated with Topiramate (Nickel, et al. 2005). A decline of impulsivity and affective symptoms was also reported in people with BPD treated by Quetiapine (Bellino, Paradiso, Bogetto, 2006; Villeneuve

and Lemelin, 2005). Nonetheless, it is worth to mention that all the above-mentioned studies included only a limited number of patients and mostly were open-label studies. As far as anxiolytics are concerned, in a double blind, placebo-controlled, crossover study of outpatients with BPD, Alprazolam was associated with increased suicidality and behaviour dyscontrol (Oldham, et al. 2001). Recent evidence from randomised controlled trials suggests that drug treatment, especially with mood stabilisers (Topiramate, Valproate Semisodium and Lamotrigine) and second-generation antipsychotics (Aripiprazole and Olanzapine), may be effective for treating a number of core symptoms and associated psychopathology, but the evidence does not currently support effectiveness for overall severity of BPD. Pharmacotherapy should therefore be targeted at specific symptoms (Lieb et al., 2010). However, in contrast to this the NICE guidelines do not recommend drug treatment other than for the treatment of co-morbid disorders (NICE, 2009; Kendall, Burbeck, and Bateman, 2010).

Individuals with BPD are seen as among the most challenging groups of patients, requiring a high degree of skill and training of staff involved in their treatment (Shaw and Proctor, 2005; Linehan et al, 2006). Feelings of anger or frustration toward the patient may spawn specific counter transference reactions, including distancing, rejecting or abandoning the patient. Positive reactions may include fantasies of being the therapist who rescues or cures the patient. A proper management of people with BPD is best achieved through on-going consultations with colleagues and multidisciplinary care planning (Johnson et al., 2010).

## Methods and objectives

This is a prospective case study of 29 individuals (27 women and 2 men, average age of 32.8 years) with a diagnosis of BPD admitted to the Isle of Wight crisis or inpatient services from 1st January 2010 to 31st December 2010; were identified by using the ICD-10 code of F60.31 (WHO, 1992).

The primary aim of this study was to identify clinical and service delivery characteristics of persons treated for BPD by the local secondary mental health care service as:

- Co-morbidities;
- Psycho-pharmacotherapy;
- History of hospitalization;
- Length of admission (LOS);
- Readmissions;
- Compulsory admission; and
- History of childhood abuse.

The secondary aim and objectives of the audit were to identify socio-demographic characteristics, as gender, education, employment, and marital status.

All patients were clinically assessed by a team of professionals, including psychiatrists, psychologists, other medics and nurses.

After obtaining the required information, all data were calculated and analysed by using the MS Excel.

## Findings

### Demographic characteristics

Nineteen patients (65.5%) were single, four (13.8%) married, and five (17.2%) were already divorced. In terms of education and employment, the majority of individuals had only a basic education and were unemployed (Table 1).

Table 1 Demographic and socio-economic characteristics

Variable	Number	%
Family status (n=29)		
Single	19	65.5%
Married	4	13.8%
Divorced	5	17.2%
Separated	1	3.4%
Education (n=29)		
Elementary	1	3.4%
Basic	25	86.2%
Higher	2	6.9%
University	1	3.4%
Employment (n=29)		
Employed	3	10.3%
Unemployed	25	86.2%
Disabled	1	3.4%

### Clinical characteristics

#### Psychiatric co-morbidities

The level of co-morbidity was found to be very high. All patients have had at least one axis - I co-morbidity, and in addition to this, more than 55% had two axis-I co-morbidities and about 14% three axis-I co-morbidities. Substance abuse-disorders; stress-related disorders and depressive disorders were found to be the most common co-morbidities (Table 2).

Table 2 Psychiatric co-morbidities of the subjects

Variable	Number	%
Co-morbidities according to ICD-10 (n=29)		
Any psychiatric co-morbidity	29	100%
2 co-morbidities	16	55.2%
3 co-morbidities	4	13.8%
Schizophrenia-spectrum	3	10.3%
Bipolar affective disorder	1	3.4%
Depressive disorder	8	27.6%
Neurotic & Stress-related	12	41.4%
Substance abuse	13	44.8%
Alcohol-related disorders	4	13.8%
Polysubstance abuse	9	31%
Eating disorders	4	13.8%

***Inpatient admissions and the LOS in hospital***

Twenty-eight patients (96.4%) have been hospitalised; of whom nineteen (67.8%) have had more than two admissions within the study period of 2010. On the average, each patient has had about 3 admissions per year.

In terms of the length of admission; five patients (18%) have had an admission lasting less than a week; thirteen individuals (46.4%) stayed in hospital between 1-3 weeks; four (14.3%) between 4 and 6 weeks; and seven persons (25%) more than 3 months. The mean length of stay for the whole group was 40.8 days (Table 3).

Table 3 Hospital admission and LOS

Variable	Number	%
Number of admissions (28)		
One admission	9	32.1%
2 admissions	7	25%
Between 3 and 5 admissions	9	32.1%
>6 admissions	3	10.7%
Length of stay in hospital (28)		
< Week	5	17.8%
1- 3 weeks	13	46.4%
4-6 weeks	4	14.3%
> 3 months	7	25%

***Pharmacological treatments***

With regard to pharmacological treatment, 96.5% of the patients were receiving psychotropic medications. What is more, they were prescribed a combination of psychotropics, including antidepressants; antipsychotics, anxiolytic medication; mood stabilisers, etc. Almost 93% were prescribed antidepressants; around 86% anxiolytic medications; more than 75% antipsychotics; 57% sleeping tablets; and about 40% mood stabilisers, etc. Moreover, more than two thirds of patients

were prescribed medication for more than a year period (Table 4).

Table 4 Use of psychotropic medication

Variable	Number	%
<b>Antipsychotics (n-29)</b>	21	75%
Quetiapine	14	50%
Olanzapine	1	3.6%
Clozapine	1	3.6%
Chlorpromazine	1	3.6%
Levomepromazine	1	3.6%
Haloperidol	1	3.6%
Zuclopenthixol	1	3.6%
Flupenthixol	1	3.6%
<b>Antidepressants</b>	26	92.8%
Selective Serotonin Reuptake Inhibitors (SSRI)	12	42.8%
Serotonin and Noradrenalin Reuptake Inhibitors (SNRI)	7	25%
Other antidepressants	7	25%
<b>Anxiolytics</b>	24	85.7%
Lorazepam	17	60.7%
Diazepam	7	25%
<b>Hypnotics</b>	16	57.1%
Temazepam	2	7.1%
Zopiclone or Zolpidem	14	50%
<b>Mood stabilisers</b>	11	39.3%
Carbamazepine	1	3.6%
Gabapentin	2	7.1%
Lamotrigine	3	10.7%
Valproic Acid	5	17.8%
<b>Other medication</b>	7	25%
Analgesics	3	10.7%
Anticholinergics	1	3.6%
Methadone	1	3.6%
Promethazine	2	7.1%

***History of self-harm and attendance at the A&E departments***

Patients' records indicate that all of them had a history of deliberate self-harm (DSH) and suicide attempts during the study period. Furthermore, almost 90% of clients required an



assessment and treatment at the Accident and Emergency (A&E) department because of their DSH. Furthermore, almost 80% of subjects have attended more than twice the A&E during the study. What is more, the average number of A&E attendance for the whole group was found to be 5.1 times during the study (Table 5).

Table 5 Self-harm behaviour and attendances at the A&E

History of self-harm and attendance at the A&E (n=29)	Number	%
History of self-harm	29	100%
At least one attendance at A&E	26	89.6%
Two attendances at A&E	5	17.2%
Between 3 and 5 attendances A&E	12	41.4%
>6 attendances at A&E	6	27%

### *History of abuse*

Sixteen individuals (55.2%) reported a history of childhood sexual abuse; five (17%) denied any form of abuse; and eight persons (27.6%) of cases did not disclose any history of abuse.

### *Compulsory admissions*

In terms of assessment and treatment under the conditions of the Mental Health Act 1983, it was found that nine individuals (31%) have been assessed, and eight of them (27.6%) were admitted for medical treatment under the UK MHA 1983.

## **Discussion**

Our findings show that people with BPD mostly consist of young female individuals, the vast majority of whom were single, with a basic education and being unemployed.

In line with previous studies (Bender et al., 2001), our results demonstrate that co-morbidity is a common feature of people with BPD,

indicating all patients had at least one; 55% two and about 14% three axis- I disorders. Besides, some researchers (Zimmerman and Mattia, 1999) report that people with BPD are twice likely to receive a diagnosis of 3 or more axis-I disorders, and they are four times as likely to have a diagnosis of 4 or more axis –I disorders compared with people without BPD. In our study, substance-related disorders (44.8%); “neurotic” and stress-related disorders (41.4%); depressive disorders (27.6%); and eating disorders (13.8%) were the most common co-morbidities found amongst the subjects. This is too in accordance with previous findings reporting that from 50% to 70% of inpatients with BPD fulfil criteria for a substance use disorder (Zimmerman and Mattia, 1999). Moreover, there is a well-documented association between BPD and depression (Skodol et al., 1999), as well as between BPD and eating disorder (Zanarini et al., 1998), and BPD and anxiety disorders (Tyrer et al., 1997). Quite surprisingly, in contrast to literature, which associates BPD with bipolar affective disorder (mainly bipolar II) (Fiedorowicz and Black, 2010; Marcinko and Vuksan-Cusa, 2009), in our study only one patient (3.4%) was diagnosed as having bipolar affective disorder.

The widespread co-morbidity among people with BPD results in a significant increase and extensive use of services (Bender et al., 2006; Black et al., 2006); resulting in higher total healthcare costs (Rendu et al., 2002) compared with people with other personality disorders; major depression, or general anxiety disorder (Soeteman et al., 2008).

With regards to pharmacological treatment, almost all patients were prescribed a mixture of psychotropic medications. Moreover, 93% were regularly prescribed antidepressants.

ssants, 86% anxiolytics; 75% antipsychotics; 57% hypnotic medications, and almost 40% mood stabilisers. These findings are alarming and compared to literature notably higher. For example, one US study found that 10% of people with BPD had been prescribed an antipsychotic at some point during their contact with services, 27% a mood stabiliser, 35% an anxiolytic and 61% an antidepressant (Bender et al., 2001). Nevertheless, a longitudinal study found that 75% of people with BPD were prescribed combinations of drugs at some point (Zanarini et al., 2003). Nonetheless, the group of people in this study represent the most complex group of individuals, where all patients have presented in crisis, and co-morbid axis-I disorders.

In line with literature (Mackinnon, Pies, 2006) demonstrating a strong correlation between child sexual abuse and development of BPD, 55% of clients in this study reported a history of a childhood sexual abuse. Our results are fairly similar to the study of Zanarini, et al. (2006) reporting childhood sexual abuse in 40% to 70% of inpatients with BPD.

More than 96% of individuals have been hospitalised; and two thirds of them have had more than two admissions during the study period. On the average, each patient was admitted about 3 times a year, with the average length of admission being 41 days. Consistent with previous findings (Hull, et al, 1996), suicidal behaviour in the forms of attempts or suicidal threats, and DSH were the most common reasons leading to admission and/or readmission of patients. Opinions regarding admission of people with BPD widely differ amongst professionals. It makes sense to admit a patient for treatment of a brief psychosis, or after a life-threatening suicide attempt. At the very least, it provides a break to the fami-

ly and to the outpatient therapist. Even if no active treatment is conducted in the hospital, a brief admission provides an opportunity to assess precipitating factors and review treatment plans (Paris, 2002). Nonetheless, the value of hospitalization is much less clear for suicidal threats, minor overdoses, or self-mutilation. Furthermore, once hospitalization is introduced, admissions can become repetitive. If, as so often happens, the patient becomes suicidal again shortly after discharge, little has been accomplished. Moreover, neither biological treatments nor short-term containment strategies provide a "quick fix" for this problem (Fine and Sansone, 1990; Maltzberger, 1994). Therefore, hospital resources should be used to carry out specific aspects of treatment plans that can be provided only in the hospital setting (Paris, 2002). Linehan (1993), applying the principles of behavioural psychology, has discouraged admission of patients with BPD, tolerating at most an overnight hold. Others (Dawson and MacMillan, 1993) took an even more radical position, arguing that such patients should never be hospitalized. Unlike full admission, day treatment has been empirically demonstrated to be effective in patients with BPD because of its highly structured program (Bateman and Fonagy, 1999).

In this study, all patients had a history of DSH and suicide attempts, and almost 90% of them required an assessment or treatment at the A&E because of their DSH. What is more, almost 80% of subjects have attended the A&E more than twice during the study. Additionally, the average number of A&E attendance for the whole group was 5 times. Besides, one patient died as a result of a hanging. This yet again is in line with studies reporting that BPD is remarkably widespread among people presenting with chronic self-harming behaviour



(Linehan et al., 1991) and as a result of the frequency at which they self-harm, people with BPD are at increased risk of suicide (Cheng, Mann and Chan, 1997), with 60-70% attempting suicide at some point in their life.

## Conclusions

People with BPD tend to be one of the most challenging groups of patients, with multiple needs and complex presentation. Polypharmacy and co-morbidity is very widespread. They are one of the most frequent consumers of emergency services, requiring immediate medical and psychiatric input.

There is a large literature showing BPD coinciding with other personality disorders; with 'pure' BPD only occurring in 3 to 10% of cases (Fyer et al., 1988). Because of this considerable overlap with other personality and mood disorders, many have suggested that BPD should not be classified as a personality disorder; rather it should be classified with the mood disorders. Its association with past trauma and the manifest similarities with PTSD have led some to suggest that BPD should be regarded as a form of delayed PTSD (Yen & Shea, 2001).

No psychotropic drug is specifically licensed for BPD, and the choice of medications is largely based upon the predominant axis-I comorbid condition (NICE, 2009). Evidence and opinion from the US (APA, 2005, and 2001) and European studies (Lieb et al., 2010) continue to support the recommendation that psychotherapy represents the principal treatment for this disorder and that adjunctive, symptom-targeted pharmacotherapy can be helpful. Nevertheless, although the NICE guidelines (2009) is in agreement about the use of psychotherapy, but evidently is against the use

of medication for individual symptoms or behaviour associated with BPD. In addition, where there are depressive or psychotic symptoms, or affective instability, that fall short of diagnostic criteria for mental illness, the use of psychotropic drugs is largely unlicensed or 'off-label'. Prescribing off-label places additional responsibilities on the prescriber and may increase liability if there are adverse effects. The Royal College of Psychiatrists recommends that the patient be informed that the drug prescribed is not licensed for the indication it is being used for, and the reason for use and potential side effects fully explained (Baldwin, 2007).

Our experience indicates that most people with BPD are prescribed medicines at times of crisis. Furthermore, patients' records indicate that each time a patient had a crisis (and presented at the crisis assessment settings) they were prescribed a new medication. The most likely reason for this (prescription of a new medication) appears to be the prescriber's presumption that previously prescribed medications have not been effective, so in order to enhance their efficacy and prevent further deterioration (or crisis), they prescribed an additional drug. This may also be potentially caused by patients' pressure asking for a new medication, but also due to the lack of the availability of other forms of treatments (i.e. psychological). Our findings are supported by a substantial body of evidence reporting that especially in secondary care a treatment is often initiated during periods of crisis and continued in an attempt to protect against further stress-related symptoms and when these occur, another drug from a different class is likely to be added (Paris, 2002; Sanderson et al., 2002).

## References

- American Psychiatric Association (2005). Practice Guidelines for the Treatment of Patients with Borderline Personality Disorder: Guideline Watch. Washington, DC.
- American Psychiatric Association Practice Guidelines (2001). Practice guideline for the treatment of patients with borderline personality disorder. *Am J Psychiatry*; 158: 1–52.
- American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. (1994) 4th edition. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- BALDWIN, D. S. (2007) Use of licensed medicines for unlicensed applications in psychiatric practice. Royal College of Psychiatrists' Special Interest Group in Psychopharmacology. Available at: <http://www.rcpsych.ac.uk>
- BATEMAN, A., FONAGY, P. (1999): Effectiveness of partial hospitalization in the treatment of borderline personality disorder: a randomized controlled trial. *American Journal of Psychiatry* 156:1563–1569.
- BELLINO, S., PARADISO, E., BOGETTO, F. (2006). Efficacy and tolerability of quetiapine in the treatment of borderline personality disorder: a pilot study. *J Clin Psychiatry*; 67:1042–1046.
- BENDER, D. S., DOLAN, R. T., Skodol, A. E., et al. (2001) Treatment utilization by patients with personality disorders. *American Journal of Psychiatry*, 158, 295–302.
- BENDER, D. S., DOLAN, R. T., SKODOL, A. E., et al. (2006) Prospective assessment of treatment use by patients with personality disorders. *Psychiatric Services*, 57, 254–257.
- BLACK, D. W., BLUM, N., LETUCHY, E., et al. (2006) Borderline personality disorder and traits in veterans: psychiatric comorbidity, healthcare utilization, and quality of life along a continuum of severity. *CNS Spectrums: The International Journal of Neuropsychiatric Medicine*, 11, 680–689.
- CHENG AT, MANN AH, CHAN KA. Personality disorder and suicide: a case-control study. *Br J Psy* 1997; 170:441–6.
- DAWSON, D., MACMILLAN HL: Relationship Management of the Borderline Patient: From Understanding to Treatment. New York, Brunner/Mazel, 1993.
- FIEDOROWICZ JG, BLACK DW (2010). Borderline, bipolar or both? Frame your diagnosis on the patient history. *Curr Psychiatr*; 9 (1):21–30.
- FINE MA, SANSONE RA (1990): Dilemmas in the management of suicidal behavior in individuals with borderline personality disorder. *American Journal of Psychotherapy* 44:160–171.
- FYER, M. R., FRANCES, A. J., SULLIVAN, T., et al. (1988) Comorbidity of borderline personality disorder. *Archives of General Psychiatry*, 45, 348–352.
- GABBARD GO (2005). Mind, brain, and personality disorders. *Am J Psychiatry*; 162: 648–55.)
- HULL JW, YEOMANS F, CLARKIN J, et al (1996): Factors associated with multiple hospitalizations of patients with borderline personality disorder. *Psychiatric Services* 47:638–641.
- JOHNSON, AB; GENTILE, JP; CORRELL, TL (2010). *Psychiatry (Edgemont)*; 7(4): 21–30.
- KENDALL, T, BURBECK, R, BATEMAN, A. (2010) Pharmacotherapy for borderline personality disorder: NICE guideline. *The British Journal of Psychiatry* 196: 158–159. doi: 10.1192/bjp.196.2.158.
- Lieb K, Völlm B, Rücker G, Timmer A, Sto-

- ffers JM (2010). Pharmacotherapy for borderline personality disorder: Cochrane systematic review of randomised trials. *Br J Psychiatry*; 196: 4–12.
- LINEHAN MM (1993): Cognitive Behavioral Therapy of Borderline Personality Disorder. New York, Guilford,.
- LINEHAN, M. M., ARMSTRONG, H. E., SUAREZ, A., et al. (1991) Cognitive-behavioral treatment of chronically parasuicidal borderline patients. *Archives of General Psychiatry*, 48, 1060–1064.
- LINEHAN, M. M., COMTOIS, K. A., MURRAY, A. M., et al. (2006) Two-year randomized controlled trial and follow-up of dialectical behavior therapy vs therapy by experts for suicidal behaviors and borderline personality disorder. *Archives of General Psychiatry*, 63, 757–766.
- MACKINNON DF, PIES R (2006). “Affective instability as rapid cycling: theoretical and clinical implications for borderline personality and bipolar spectrum disorders”. *Bipolar Disord.* 8 (1): 1–14.
- MALTSBERGER JT (1994): Calculated risk in the treatment of intractably suicidal patients. *Psychiatry* 57:199-212.
- MARCINKO D., VUKSAN-CUSAB. (2009). Borderline personality disorder and bipolar disorder comorbidity in suicidal patients: diagnostic and therapeutic challenges. *Psychiatr Danub*, 21(3):386–390.
- National Institute for Health and Clinical Excellence (2009). Borderline personality disorder. Treatment and management. NICE clinical guideline 78.
- NICKEL MK, NICKEL C, et al. (2005) Treatment of aggression with topiramate in male borderline patients: a double-blind, placebo-controlled study. *Biol Psychiatry*; 57:495-499.
- Oldham JM, Gabbard GO, et al. (2001) Practice guideline for the treatment of patients with borderline personality disorder. *Am J Psychiatry*. 158 (suppl 10):1-52.
- OLDHAM JM. Borderline personality disorder and suicidality. (2006) *Am J Psy* 163:20-6.
- OLDHAM, JM. Guideline Watch (2005): Practice Guideline for the Treatment of Patients with Borderline Personality Disorder. Arlington, VA: American Psychiatric Association: 1-9.
- PARIS J. (2007). The nature of borderline personality disorder: multiple dimensions, multiple symptoms, but one category. *J Pers Disord*; 21: 457–73.
- PARIS, J. (2002) Commentary on the American Psychiatric Association guidelines for the treatment of borderline personality disorder: evidence-based psychiatry and the quality of evidence. *Journal of Personality Disorders*, 16, 130–134.
- PINTO OC, Akiskal HS (1998). Lamotrigine as a promising approach to borderline personality: an open case series without concurrent DSM-IV major mood disorder. *J Affect Disord*; 51:333-343.
- RENDU, A., MORAN, P., PATEL, A., et al. (2002) Economic impact of personality disorders in UK primary care attenders. *British Journal of Psychiatry*, 181, 62–66.
- SANDERSON, C., SWENSON, C., BOHUS, M. (2002). A critique of the American psychiatric practice guideline for the treatment of patients with borderline personality disorder. *Journal of Personality Disorders*, 16, 122–129.
- Shaw and Proctor (2005). “Women at the Margins: A Critique of the Diagnosis of Borderline Personality Disorder”. *Feminism & Psychology* 15: 483-90.
- SKODOL AE, STOUT RL, MCGLASHAN TH, et al (1999). Co-occurrence of mood and personality disorders: a report from the

Colaborative Longitudinal Personality Disorders Study (CLPS). *Depression and Anxiety*; 10:175-82.

SOETEMAN, D.I., HAKKAART-VAN ROEIJN, L., VERHEUL, R., et al. (2008) The economic burden of personality disorders in mental health care. *Journal of Clinical Psychiatry*, 69, 259–265.

TORGERSEN S, CZAJKOWSKI N, JACOBSON K, et al (2008). Dimensional representations of DSM-IV cluster B personality disorders in a population-based sample of Norwegian twins: a multivariate study. *Psychol Med*; 38: 1617–25.

TYRER, P., GUNDERSON, J., Lyons, M., et al. (1997) Extent of comorbidity between mental state and personality disorders. *Journal of Personality Disorders*, 11, 242–259.

VILLENEUVE E, LEMELIN S. (2005) Open-label study of atypical neuroleptic quetiapine for treatment of borderline personality disorder: impulsivity as main target. *J Clin Psychiatry*. 66:1298-1303.

World Health Organization. The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders. Clinical descriptions and diagnostic guidelines. World Health Organization, Geneva, 1992.

#### **Adresa autora:**

Dr. H. Shahpesandy, Ph.D.  
Tees, Esk and Wear Valleys NHS Foundation  
Trust  
Roseberry Park Hospital  
Cleveland Way  
Marton Road  
Middlesbrough  
UK  
TS4 3AF

YEN, S., SHEA, M.T (2001). Recent developments in research of trauma and personality disorder. *Current Psychiatry Reports*, 3, 52–58.

ZANARINI MC, FRANKENBURG FR, et al. (2006) Prediction of the 10-year course of borderline personality disorder. *Am J Psychiatry*; 163:827-832.

ZANARINI MC, YONG L, FRANKENBURG FR, et al (2002). Severity of reported childhood sexual abuse and its relationship to severity of borderline psychopathology and psychosocial impairment among borderline inpatients. *J Nerv Ment Dis*; 190: 381–87.

ZANARINI, M. C., FRANKENBURG, F. R., DUBO, E. D., et al. (1998) Axis I comorbidity of borderline personality disorder. *American Journal of Psychiatry*, 155, 1733–1739.

ZANARINI, M. C., FRANKENBURG, F. R., HENNEN, J., et al. (2003) The longitudinal course of borderline psychopathology: 6-year prospective follow-up of the phenomenology of borderline personality disorder. *American Journal of Psychiatry*, 160, 274–283.

ZIMMERMAN M, MATTIA JI. Axis I diagnostic comorbidity and borderline personality disorder. (1999) *Compr Psychiatry*. Jul-Aug; 40(4): 245-52.

#### **Recenzované / Reviewed:**

27. 6. 2013

**KAROTENOIDY AKO VÝZNAMNÁ SÚČASŤ ĽUDSKEJ VÝŽIVY****CAROTENOIDS AS IMPORTANT COMPONENT OF HUMAN NUTRITION****Miroslav Šlosár, Silvia Barátová, Alžbeta Hegedúsová***Ing. Miroslav Šlosár, PhD.**Ing. Silvia Barátová, PhD.**prof. RNDr. Alžbeta Hegedúsová, PhD.**Katedra zeleninárstva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

**Súhrn:** V poslednom období sme svedkami zvýšeného rizika vzniku mnohých závažných a nebezpečných ochorení, ako sú napríklad rôzne druhy rakoviny, kardiovaskulárne a iné ochorenia. Karotenoidy sú významnou zložkou našej výživy. Lycopén je charakterizovaný ako základný karotenoid, od ktorého boli odvodené všetky ostatné karotenoidy. Karotenoidy majú rôzne fyziologické funkcie v organizme, pričom ich hlavný priaznivý účinok spočíva v antioxidačných schopnostiach. Významným zdrojom karotenoidov je zelenina a ovocie (mrkva, paradajky, špenát, paprika, mango, pomaranč). V rámci viacerých výskumných úloh bolo dokázaný efektívnejší účinok karotenoidov z prirodzených zdrojov (zelenina, ovocie a ich produkty) na ľudské zdravie v porovnaní s karotenoidmi prijímanými vo forme medicínskych prípravkov. Z uvedeného dôvodu by sme mali klásť väčší dôraz na konzumáciu prirodzených zdrojov karotenoidov. Je to najjednoduchšia, a najmä najlacnejšia cesta ako môžeme telu dodať dostatočné množstvo karotenoidov a iných cenných zložiek a zároveň sa vyhnúť riziku vzniku mnohých ochorení. Článok popisuje základnú charakteristiku, rozdelenie a zdroje karotenoidov. V práci sú taktiež popísané faktory, ktoré ovplyvňujú ich obsah.

**Kľúčové slová:** karotenoidy, lycopén,  $\beta$ -karotén, zelenina, ovocie, ľudské zdravie.

**Summary:** In recent period, we are evidences of increased formation risk of many serious and dangerous diseases, e. g. various cancer types, cardiovascular and other diseases. Carotenoids are important compounds of our nutrition. Lycopene is characterized as basic carotenoid from which other carotenoids were derived. Carotenoids have various physiologic functions in organism and their main beneficial effect is consisted in antioxidant abilities. Important sources of carotenoids are fruits and vegetables (carrot, tomato, spinach, pepper, mango, and orange). In several experimental studies, there was proved more effective impact carotenoids came from natural sources (vegetables, fruits and their products) to the human health in comparison with

carotenoids ingested in the form of medicinal preparations. From this reason, we should more insist on the consumption of natural carotenoid sources. It is the simplest way how we can supply our organism by sufficient amount of carotenoids and other beneficial substances and avoid from formation risk of many diseases. The article includes basic characteristics, division and sources of carotenoids. There are also described factors affecting to their content.

**Keywords:** carotenoids, lycopene,  $\beta$ -carotene, vegetables, fruits, human health.

## Úvod

Karotenoidy patria do triedy fytozlučenín a sú tvorené skupinou viac ako 700 žltých, oranžových a červených (výnimočne žltozelených) lipofilických pigmentov, nachádzajúcich sa hlavne v rastlinách, riasach a fotosyntetizujúcich baktériách. Sú zodpovedné za sfarbenie rôznych druhov ovocia, zeleniny a kvetov (Velišek a Cejpek, 2008). Zelenolistá zelenina je tiež dobrým zdrojom karotenoidov, avšak typická farba býva maskovaná chlorofylom. U rastlín je jednou z ich funkcií aj ochrana pred oxidantmi vyprodukovanými fotosyntézou (Phyllis, 2003). V rastlinných bunkách vznikajú karotenoidy po nadmernej absorpcii slnečného žiarenia chlorofylom v chloroplastoch, ktoré sa následne zmenia na chromoplasty (Nyíogi, 1999). Telef et al. (2006) uvádzajú, že lykopén je charakterizovaný ako základný karotenoid, od ktorého boli odvodené všetky ostatné karotenoidy. Karotenoidy majú rôzne fyziologické funkcie v organizme a zohrávajú dôležitú úlohu v ľudskej výžive. Významným zdrojom karotenoidov je zelenina a ovocie (Ďuračková, 1998).

## Charakteristika a rozdelenie karotenoidov

Podľa Ďuračkovej (1998) je známych približne 700 prirodzene sa vyskytujúcich karotenoidných pigmentov. Z tohto množstva

vykazuje asi 50 zlúčenín aktivitu vitamínu A, a preto sa označujú ako retinoidy. Diaz et al. (1997) uvádzajú, že karotenoidy patria do skupiny lipofilných antioxidantov prítomných v lipoproteínoch ako LDL a HDL. Z potravy sa vstrebáva asi len 10-30% karotenoidov. Na ich vstrebávanie má vplyv obsah lipidov, pretože karotenoidy potrebujú k vstrebaniu soli žľčových kyselín. Obsah karotenoidov v tkanivách závisí od ich koncentrácie v potrave. Velišek (2002) rozdeľuje karotenoidy na dve hlavné skupiny:

- uhľovodíky nazývané karotény,
- kyslíkaté zlúčeniny (alkoholy, ketóny a iné) odvodené od karoténov, ktoré sa nazývajú xantofyly.

Najjednoduchším prototypom karoténov je acyklický polonenasýtený uhľovodík lykopén. Ďalšími významnými látkami z tejto skupiny karotenoidov sú  $\alpha$ -karotén,  $\beta$ -karotén a iné, ktoré sú prekursori retinolu (vitamín A). Z tohto dôvodu sú zaradované medzi retinoidy (Velišek a Cejpek, 2008).

Xantofyly vznikajú primárne ako produkty biochemickej oxidácie karoténov. Xantofyly, resp. kyslíkaté deriváty odvodené od alicyklických karoténov, sa v potravinách vyskytujú v malom množstve. Najčastejšie sa vyskytujúcimi látkami sú kryptoxantíny ( $\alpha$ -kryptoxantín,  $\beta$ -kryptoxantín), zeaxantín, luteín, violaxantín a iné (Velišek, 2002).



## Biologický význam karotenoidov

Hlavný priaznivý účinok karotenoidov spočíva v ich antioxidačných schopnostiach. Významná schopnosť karotenoidov je reagovať so singletovým kyslíkom a vrátiť molekulu excitovaného kyslíka do základného energetického stavu, a preto sú označované ako „zhášače“. Karotenoidy môžu taktiež priamo zachytávať voľné radikály (Krinsky et al., 1993). Z rôznych epidemiologických i experimentálnych štúdií vyplýva, že karotenoidy môžu zohrávať významnú úlohu pri:

- prevencii proti rakovine žalúdka a tráviaceho traktu (lykopén),
- znížení rizika rakoviny pľúc ( $\alpha$ -karotén, luteín, zeaxantín) a krčka maternice ( $\alpha$ -karotén, kryptoxantín),
- ochrane proti kardiovaskulárnym ochoreniam,
- zvýšení celkovej imunity organizmu (Uršellová, 2001).

Uršellová (2001) taktiež uvádza, že luteín a zeaxantín podporujú ostré videnie absorpciou škodlivých ultrafialových lúčov a neutralizovaním voľných radikálov na očnej sietnici. Touto cestou pravdepodobne pomáhajú znižovať riziko makulárnej degenerácie a porúch zraku spojených s vekom, ktoré sú hlavnou príčinou slepoty u starších ľudí. Luteín môže navyše znížiť riziko degenerácie žltej škvrny na sietnici oka.  $\beta$ -karotén pomáha očiam vidieť aj za šera a v prípade deficitu vitamínu E môže byť naň pretvorený.

Lykopén je prírodným pigmentom, ktorý dodáva paradajkám ich typickú červenú farbu a je zároveň silným antioxidantom. Na základe niektorých výskumných úloh bolo preukázané, že vyššia hladina lykopénu v krvi znižuje riziko infarktu ako aj rakoviny prostaty. Lykopén môže okrem toho pôsobiť ako

ochrana pred ďalšími druhmi rakoviny ako napr. prsníkov, pľúc, krčka maternice (Collins, 2011), prostaty, hrubého čreva, žalúdka, konečníka či pažeráku (Chan et al., 1998). Aktivita lykopénu zhášať singletový kyslík sa ukázala ako najvyššia zo všetkých karotenoidov vrátane  $\beta$ -karoténu (Takeoka et al., 2001). Podľa Shi (2000) je lykopén takmer dvakrát aktívnejší ako  $\beta$ -karotén v ochrane bielych krviniek pred  $\text{NO}_2$  radikálom.

$\beta$ -karotén je zložka majúca najvyššiu aktivitu vitamínu A. Karotenoidy majú okrem využitia ako prírodné farbivá a antioxidanty aj medicínske využitie, napríklad v liečení fotosenzitívnych ochorení a v prevencii proti rakovine (Rodriguez-Amaya a Tavares, 1992). Byers a Perry (1992) zistili, že karotenoidy sú dôležité pre diferenciáciu buniek epitelu.

Prakash et al. (2001) uvádzajú, že celosvetovo najčastejším nádorom je karcinóm pľúc. Hlavnou príčinou jeho vzniku je pôsobenie karcinogénnych látok na organizmus. Ide najmä o nitrosamíny, ktorých významným zdrojom sú tabakové výrobky, príp. v menšom množstve niektoré potraviny (napr. údeniny). Bolo dokázané, že vhodnou stravou, predovšetkým prísunom ovocia a zeleniny bohatými na karotenoidy (lykopén,  $\beta$ -karotén), môžeme nebezpečenstvo tohto nádoru do určitej miery zmierniť.

Rôzne epidemiologické štúdie určili inverzný vzájomný vzťah medzi rizikom rakoviny hrtana, pľúc, hrubého čreva a konzumáciou potravín obsahujúcich karotenoidy (Block et al., 1992; Steimetz a Potter, 1993). Olives Barba et al. (2006) uvádzajú existenciu silného vzájomného vzťahu medzi karotenoidmi a redukujúcim sa rizikom niektorých ochorení ako sú napríklad rakovina, kalcifikácia kostí, degenerácia očí a poruchami nervového systému.

## Výskyt karotenoidov

Karotenoidy sú najrozšírenejšími lipofilnými farbivami mnohých druhov zeleniny a ovocia. Alfa-karotén sa nachádza v dyni, lykopén v melóne či červenom grapefruite. Kryptoxantín, luteín, violaxantín či anthraxantín sú obsiahnuté v mangu, pomarančoch a broskyniach (Velíšek, 2002). Prevládajúcim pigmentom v mrkve je  $\beta$ -karotén (Valšíková a Ryban, 2012). V listovej zelenine predstavuje  $\beta$ -karotén približne 10-20% prítomných karotenoidov, pričom zostatok je tvorený rôznymi xantofylmi (najmä luteín, violaxantín a neoxantín). Paradajky sú bohatým zdrojom lykopénu, ktorý tvorí asi 80-90% celkového obsahu karotenoidov (Ollanketa et al., 2001). Lykopén spolu s  $\gamma$ -karoténom je hlavným pigmentom šípok. V zelenej paprike sa vyskytujú najmä luteín, violaxantín, neoxantín a  $\beta$ -karotén (Keresteš et al., 2011). Obsah karotenoidov vo vybraných druhoch ovocia a zeleniny podľa Keresteša et al. (2011) je uvedený v tabuľke č. 1. Uher (2009) taktiež potvrdzuje, že bohatým zdrojom  $\beta$ -karoténu sú niektoré druhy zeleniny, a to najmä mrkva (9-32 mg/kg), petržlenová vňať (5 mg/kg), kel kučeravý či špenát (3 mg/kg).

## Príjem a potreba karotenoidov

Odporúčané dávky sa podľa niektorých autorov pohybujú na úrovni:

- 6-10 mg lykopénu s jedlom (Velíšek, 2002),
- 5 mg  $\alpha$ -karoténu je 5 mg,
- 0,5 mg kryptoxantínu,
- 0,15 mg zeaxantínu (Phyllis, 2003).

Podľa Uhera et al. (2009) sa denná potreba vitamínu A, ktorého prekursorom je  $\beta$ -karotén, sa pohybuje na úrovni 1-5 mg (1-2,5 mg vo forme retinolu).

Keresteš et al. (2011) odporúčajú zvýšený

príjem karotenoidov u žien užívajúcich antikoncepciu a žien po prechode, pretože u nich dochádza k zníženej hladine karotenoidov v krvi.

Karotenoidy sú považované za bezpečné a ich užívanie nie je spojené s nepriaznivým vplyvom na zdravie. Pokiaľ má telo v zásobe dostatok vitamínu A, karotenoidy sa naňho v pečeni tiež menej premieňajú. Pri výraznom prekročení odporúčanej dávky môžu spôsobiť začervenanie pokožky, ktoré mizne pri zredukovaní dávky a nie je považované za nebezpečné (Phyllis, 2002).

## Faktory ovplyvňujúce obsah karotenoidov

### Odroda

Odroda je významným faktorom, ovplyvňujúcim obsah karotenoidov, ako aj iných kvalitatívnych zložiek zeleniny či ovocia. Uher (2008) a Uher et al. (2009) sledovali obsah lykopénu a  $\beta$ -karoténu u 11 odrôd rajčiaka jedlého. Obsah lykopénu v plodoch rajčiakov sa pohyboval v rozpätí od 33,73 mg.kg<sup>-1</sup> do 80,90 mg.kg<sup>-1</sup> čerstvej hmoty. Obsah  $\beta$ -karoténu v rajčiakoch sa pohyboval v rozsahu od 59,12 mg.kg<sup>-1</sup> do 89,60 mg.kg<sup>-1</sup> čerstvej hmoty. Mendelová a Andrejiová (2011) skúmali obsah karotenoidov a lykopénu u 8 odrôd rajčiaka jedlého v závislosti od odrody, pričom ich hodnoty sa pohybovali v rozpätí 63,4-91,0 mg.kg<sup>-1</sup> (karotenoidy) a 56,8-87,5 mg.kg<sup>-1</sup> (lykopén) čerstvej hmoty. Mendelová et al. (2012) sledovali v podobnom pokuse vplyv odrody na obsah karotenoidov a lykopénu v plodoch rajčiaka jedlého (4 odrody). Obsah karotenoidov a lykopénu sa pohyboval v rozsahu 48,1-70,0 mg.kg<sup>-1</sup> (karotenoidy) a 41,1-61,1 mg.kg<sup>-1</sup> (lykopén) čerstvej hmoty.

### Skladovanie a kuchynská úprava

Rajčiaky a produkty z nich (šťavy, džúsy, pasty,

polievky, kečupy) sú dôležitým zdrojom lykopénu. Tepelná úprava varením a prítomnosť tukov zvyšujú biologickú dostupnosť lykopénu, čím následne dochádza ku zvýšenej extrakcii lykopénu, ktorý sa nachádza v surových rajčiakoch (Heber, 2000). Podľa Hlúbika a Opltovej (2004), homogenizácia a uvarenie potravy pred konzumáciou zlepšuje vstrebateľnosť a využiteľnosť karotenoidov a lykopénu, pričom významnú úlohu v tomto procese zohráva prítomnosť lipidov ako základných rozpúšťadiel daných látok. Autori zároveň zdôrazňujú, že lykopén sa podstatne lepšie vstrebáva z uvarenej rajčiakovej šťavy spolu s tukom. Young a Woodside (2001) a Wang et al. (2006) uvádzajú, že pri tepelnom spracovaní nastáva uvoľňovanie lykopénu z tkaniva parciálnou premenou na cis-izoméry, čo má za následok zvýšenie množstva farbív. Autori taktiež naznačujú, že lykopén je lepšie absorbovaný ako trans-izoméry. Gartner et al. (1997) vo svojej výskumnej štúdii preukázali, že lykopén je 2,5-krát viac biologicky dostupnejší pre ľudský organizmus vo forme paradajkového pretlaku a šťavy v porovnaní s čerstvými rajčiakmi. Uher (2008) sledoval obsah lykopénu v rajčiakoch (11 odrôd) v štádiu botanickej zrelosti v štyroch termínoch: po zbere do 48 hodín, po 14 dňoch po zbere, po 30 dňoch po zbere a po následnej tepelnej úprave (14 dní od zberu pri teplote 100°C). Na základe dosiahnutých výsledkov dospeli k záveru, že predlžovaním doby skladovania dochádza k štatisticky preukaznému zníženiu obsahu lykopénu. Naopak, tepelná úprava má za následok zvýšenie obsahu dostupného lykopénu. Uher et al. (2009) skúmali, pri rovnakej metodike pokusu, vplyv skladovania a tepelnej úpravy na obsah  $\beta$ -karoténu v rajčiakoch. Podobne ako pri lykopéne, obsah  $\beta$ -karoténu klesal úmerne s dĺžkou skladovania a naopak,

po tepelnej úprave bol zaznamenané zvýšenie jeho obsahu v rajčiakovej šťave.

Mendelová et al. (2012) skúmali obsah karotenoidov a lykopénu v čerstvých rajčiakoch (4 odrody) a po ich následnej tepelnej úprave (5 min. pri 95°C). Priemerný obsah karotenoidov v čerstvých rajčiakoch bol stanovený na úrovni 56,9 mg.kg<sup>-1</sup>. Po následnej úprave rajčiakov došlo k jeho zvýšeniu na hodnotu 60,7 mg.kg<sup>-1</sup>. Rovnaký trend bol dosiahnutý pri lykopéne. Jeho priemerný obsah v čerstvých rajčiakoch predstavoval hodnotu 50,6 mg.kg<sup>-1</sup>, pričom po tepelnej úprave sa jeho hodnota zvýšila na 56,8 mg.kg<sup>-1</sup>. Podobné výsledky dosiahli Mendelová a Andrejiová (2011) v ďalšom pokuse s rajčiakmi (11 odrôd), kde sledovali taktiež vplyv skladovania a tepelnej úpravy na obsah karotenoidov a lykopénu v rajčiakoch. Mareček et al. (2011) sledovali dynamiku zmien obsahu karotenoidov a lykopénu v plodoch rajčiaka počas skladovania (7 odrôd). Autori zistili, že obsah karotenoidov a lykopénu sa zvyšoval počas skladovania rajčiakov pri teplote 21°C. Rajčiaky skladované pri uvedenej teplote mali vyšší obsah karotenoidov v porovnaní s rajčiakmi skladovanými pri teplote 5°C.

## Záver

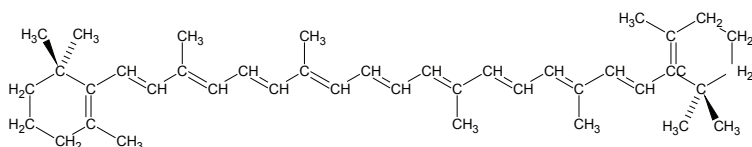
Karotenoidy sú významnou zložkou našej výživy. Sú tvorené skupinou viac ako 700 žltých, oranžových a červených (výnimočne žltó-zelených) lipofilických pigmentov. Karotenoidy sú zodpovedné za sfarbenie rôznych druhov ovocia, zeleniny a kvetov. Lykopén je charakterizovaný ako základný karotenoid, od ktorého boli odvodené všetky ostatné karotenoidy. Karotenoidy majú rôzne fyziologické funkcie v organizme, pričom ich hlavný priaznivý účinok spočíva v anti-

oxidačných schopnostiach. Významným zdrojom karotenoidov je zelenina a ovocie (mrkva, paradajky, špenát, paprika, mango, pomaranč). V rámci viacerých štúdií bolo dokázané, že karotenoidy obsiahnuté v zelenine, ovocí a produktoch vyrobených z týchto komodít, vykazujú priaznivejší a efektívnejší účinok na ľudské zdravie v porovnaní s karote-

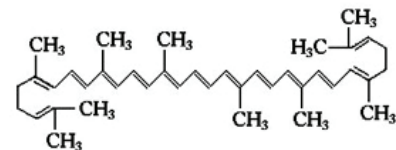
noidmi prijímanými vo forme medicínskych prípravkov. Z uvedeného dôvodu by sme mali klásť väčší dôraz na konzumáciu prirodzených zdrojov karotenoidov. Je to najjednoduchšia, a najmä najlacnejšia cesta ako môžeme telu dodať dostatočné množstvo karotenoidov a iných cenných zložiek a zároveň sa vyhnúť riziku vzniku mnohých ochorení.

Tabuľka 1 Obsah karotenoidov v rôznych druhoch ovocia a zeleniny v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvej hmoty (Keresteš et al., 2011)

Karotenoidy	Druh ovocia a zeleniny						
	marhuľa	mango	pomaranč	mrkva	špenát	paradajka	paprika
lykopén	0,1					16-750	
α-karotén			0,1-0,4	22-49	stopy		
β-karotén	64	4,9-27	0,1-0,4	46-103	33-89	2,5-5,8	51-275
γ-karotén	0,2			6,3-27		0,4-1,6	
α-kryptoxantín		0,3-1,1					
β-kryptoxantín			0,1-7,1				36-79
zeaxantín			0,5				
lutein			0,3	1,1-5,6	42-81	0,4-1,3	
violaxantín		0,7-3,0	0,7		74		53-98
neoxantín					24		174
antheraxantín			0,6				33-44



Obrázok 1 Chemická štruktúra β-karoténu (Block, G. et al., 1992)



Obrázok 2 Chemická štruktúra lykopénu (Kalai Selvan et al., 2011)

## Literatúra

BLOCK, G., PATTERSON, B., SUBER, A. 1992. Fruit, vegetables, and cancer prevention: a review of epidemiologic evidence. *Nutrition and Cancer*. 1992, roč.18, č. 1. s. 1-29.

ISSN 1532-7914.

BYERS, T., PERRY, G. 1992. Dietary carotenes, vitamin C, and vitamin E as protective antioxidants in human cancers. *Annual review of Nutrition*. 1992, roč. 12, s. 139-159. ISSN 0199-9885.  
COLLINS, A. R. 2001. Carotenoids and ge-

- onomic stability. *Mutation Research*. 2001, roč. 475, č. 1-2, s. 21-28. ISSN 0027-5107.
- DIAZ, M. N., FREI, B., VITA, J. A., KEANEY, J. F. 1997. Antioxidants and atherosclerotic heart disease. *The New England Journal of Medicine*. 1997, roč. 337, č. 6, s. 408-416. ISSN 1533-4406.
- ĐURAČKOVÁ, Z. 1998. Vol'né radikály a anti-oxidanty v medicíne (I). Bratislava: Slovak Academic Press, 1998, 285 s. ISBN 80-88908-11-6.
- GARTNER, C. STAHL, W., SIES, H. 1997. Lycopene is more bioavailable from tomato paste than from fresh tomatoes. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1997, roč. 66, č. 1, s. 116-122. ISSN 1938-3207.
- HEBER, D. 2000. Colorful cancer prevention:  $\alpha$ -carotene, lycopene, and lung cancer. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2000, roč. 72, č. 4, s. 901-902. ISSN 1938-3207.
- HLÚBIK, P., OPLTOVÁ, L. 2004. Vitamíny. Praha : Grada Publishing, 2004, 232 s. ISBN 80-247-0373-4.
- CHAN, J. M., STAMPFER, M. J., GIOVANNUCCI, E., GANN, P. H., MA, J., WILKINSON, P., HENNEKENS, CH. H., POLLAK, M. 1998. Plasma insulin-like growth factor-I and prostate cancer risk: a prospective study. *Science*. 1998, roč. 279, č. 5350, s. 563-566. ISSN 1095-9203.
- KALAI SELVAN, V. K., VIJAYAKUMAR, A., KUMAR, K. S., SINGH, G. N. 2011. Lycopene's Effects on Health and Diseases. *Natural Medicine Journal*. 2011, roč. 3, č. 3. ISSN 2157-6769.
- KERESTEŠ, J. et al. 2011. Zdravie a výživa ľudí. Bratislava : CAD Press, 2011, 1037 s. ISBN 978-80-88969-57-0.
- KRINSKY, N. I. 1993. Action of carotenoids in biological systems. *Annual Review of Nutrition*. 1993, roč. 13, s. 561-587. ISSN 0199-9885.
- MAREČEK, J., MENDELOVÁ, A., ANDREJIOVÁ, A. 2011. Dynamics of the content of carotenoids and lycopene in tomato fruit (*Lycopersicon esculentum* mill. L.) during storage and after processing. *Chemické listy*. 2011, roč. 105, špeciálne vydanie, s. 1045. ISSN 0009-2770.
- MENDELOVÁ, A., ANDREJIOVÁ, A. 2009. Vplyv odrody na obsah karotenoidov a lykopénu v plodoch rajčiaka jedlého (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a v rajčiakovej šťave. Bezpečnosť a kontrola potravín (Zborník prác z medzinárodnej vedeckej konferencie). Nitra : SPU, 2009, s. 253-256. ISBN 978-80-552-0559-5.
- MENDELOVÁ, A., ANDREJIOVÁ, A., LÍŠKOVÁ, M., KOZELOVÁ, D., MAREČEK, J. 2012. Analysis of carotenoids and lycopene in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and their retention in tomato juice. *Potravinárstvo*. 2012, roč. 6, č. 2, s. 36-38. ISSN 1337-0960.
- NIYOGI, K. K. 1999. Photoprotection revisited. *Annual review of plant physiology and plant molecular biology*. 1999, roč. 50, s. 391-417. ISSN 1040-2519.
- OLIVES BARBA, A. I., CÁMARA HURTADO, M., SÁNCHEZ MATA, M. C., FERNÁNDEZ RUIZ, V., LÓPEZ SÁENZ DE TEJADA, M. 2006. Application of a UV-vis detection-HPLC method for a rapid determination of lycopene and  $\beta$ -carotene in vegetables. *Food Chemistry*. 2006, roč. 95, č. 2, s. 328-336. ISSN 0308-8146.
- OLLANKETO, M., HARTONEN, K., RIEKKOLA, M.-L., HOLM, Y., HILTUNEN, R. 2001. Supercritical carbon dioxide extraction of lycopene in tomato skins. *European Food Research and Technology*. 2001, roč. 212, č. 5, s. 561-565. ISSN 1438-2385.
- PHYLLIS, A. B. 2002. Prescription for Nutritional Healing. 1. vyd. New York : Avery, 2002, 279 s. ISBN 1-58333-143-3.
- PHYLLIS, A. B. 2003. Prescription for dietary



wellness. 2 vyd. New York : Avery, 2003, 320 s. ISBN 978-1-101-09872-1.

PRAKASH, P., RUSSELL, R. M., KRINSKY, N. I. 2001. In vitro inhibition of proliferation of estrogen-dependent & estrogen-independent human breast cancer cells treated with carotenoids or retinoids. *The Journal of Nutrition*. 2001, roč. 131, č. 5, s. 1574-1580. ISSN 1541-6100.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B., TAVARES, C. A. 1992. Importance of cis-isomer separation in determining provitamin A in tomato and tomato products. *Food Chemistry*. 1992, roč. 45, č. 4, s. 297-302. ISSN 0308-8146.

SHI, J. 2000. Lycopene in Tomatoes. Chemical and Physical Properties Affected by Food Processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2000, roč. 40, č. 1, s. 1-42. ISSN 1549-7852.

STEIMETZ, K. A., POTTER, J. D. 1993. Food-group consumption and colon cancer in the Adelaide case-control study. I. Vegetables and fruit. *International Journal of Cancer*. 1993, roč. 53, č. 5, s. 711-719. ISSN 1097-0215.

TAKEOKA, R. G., DAO, L., FLESSA, S., GILLESPIE, D. M. 2001. Processing Effects on Lycopene Content and Antioxidant Activity of Tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001, roč. 49, č. 8, s. 3713-3716. ISSN 1520-5118.

TELEF, N. STAMMITTI-BERT, L., MORTAIN-BERTRAND, A., MAUCOURT, M., CARDE, J. P., ROLIN, D., GALLUSCI, P. 2006. *Plant Molecular Biology*. 2006, roč. 62, č. 3, s. 453-469. ISSN 1573-5028.

UHER, A. 2008. The effect of the length of

storage on the amount of lycopene in the fruits of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2008, roč. 56, č. 2, s. 245-249. ISSN 1211-8516.

UHER, A. 2009. Zelenina vo výžive a jej rizikové faktory. Nitra : SPU, 2009, 65 s. ISBN 978-80-552-0279-2.

UHER, A., ČERNÝ, I., BALOGH, Z. PODHAJSKÝ, B. 2009. Obsah  $\beta$ -karoténu v plodoch rajčiakov v závislosti od dĺžky skladovania a tepelnej úpravy po zbere. *Acta horticulturae et regioteecturae*. 2009, roč. 12, mimoriadne číslo, s. 229-231. ISSN 1335-2563.

URSELLOVÁ, A. 2004. Vitamíny a minerálne látky. Bratislava : Noxi, 2004, 128 s. ISBN 80-89179-01-0.

VALŠÍKOVÁ, M., RYBAN, R. 2012. Produkcia mrkvy obyčajnej v SR. *Zahradníctví*. 2012, roč. 12, č. 5, s. 23. ISSN 1213-7596.

VELÍŠEK, J. 2002. *Chemie potravín*. Tábor : OSSIS, 2002, 176 s. ISBN 80-86659-01-1.

VELÍŠEK, J., CEJPEK, K. 2008. *Biosynthesis of food components*. Tábor : OSSIS, 2008, 512 s. ISBN 978-80-86659-12-1.

YOUNG, I. S., WOODSIDE, J. V. 2001. Antioxidants in health and disease. *Journal of Clinical Pathology*. 2001, roč. 54, č. 3, s. 176-186. ISSN 1472-4146.

WANG, C. Y., CHEN, B. H. 2006. Tomato pulpas source for the production of lycopene powder containing high proportion of cis-isomers. *European Food Research and Technology*. 2006, roč. 222, č. 3-4, s. 347-353. ISSN 1438-2385.

#### Adresa prvého autora:

Ing. Miroslav Šlosár, PhD.

Katedra zeleninárstva

Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra

e-mail: miroslav.slosar@uniag.sk

#### Recenzované / Reviewed:

17. 6. 2013



**KORENINOVÁ PAPRIKA – VÝZNAMNÝ ZDROJ KAPSAICINOIDOV****CHILLI PAPRIKA - IMPORTANT SOURCE OF CAPSAICINOIDS****Silvia Barátová, Miroslav Šlosár, Alžbeta Hegedúsová***Ing. Silvia Barátová, PhD.**Ing. Miroslav Šlosár, PhD.**prof. RNDr. Alžbeta Hegedúsová, PhD.**Katedra zeleninárstva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva,**Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

**Súhrn:** Od nepamäti ľudia využívali korenie na povzbudenie chuti do jedla a podporu trávenia. Koreniny boli už v dávnej minulosti využívané ako konzervanty vďaka svojim antioxidačným a antimikrobiálnym vlastnostiam. Mnohé výskumy dokázali, že koreniny sú potenciálne prirodzené antimikrobiálne látky. Pálivá (ostrá, štiplavá) koreninová paprika priaznivo vplyva na trávenie, vylučovanie žalúdočných štiav, peristaltiku čriev, ochraňuje a prekrvuje sliznice, tkanivá, podporuje imunitu, pôsobí ako prevencia nádorových ochorení. Z veľmi pálivých druhov a odrôd sa vyrábajú prípravky spôsobujúce silné dráždenie využívané vo vojenskom, či inom odvetí ale najmä liečivá s využitím vo farmaceutickom priemysle. Kapsaicín významný antioxidant čili papričiek bol prvýkrát vykryštalizovaný v roku 1846 L.T. Treshom. Začiatkom 20. storočia Nelson a Dawson popísali jeho chemickú štruktúru. Kapsaicinoidy patria medzi sekundárne metabolity rastlín ovplyvňované genetickým potenciálom rastlín, klimatickými, pestovateľskými podmienkami ale aj samotným zberom a pozberovým spracovaním. Koreninová paprika môže byť sladkej, polosladkej až pálivej chuti. Kapsaicín je prítomný v pálivých druhoch a odrodách, ktoré sa vo svete označujú rôznymi názvami ako pepper, chili, chile, chilli, aji, čili, paprika. Čili paprika predstavuje cenný zdroj tejto bioaktívnej látky v prirodzenej forme. Kapsaicín vďaka svojim účinkom pôsobí ako prevencia a liečba mnohých ochorení. Konzumácia čili je dôležitá nielen z pohľadu funkcie ako korenia využívaného na spestrenie chuti, arómy, farby jedla či ako konzervantu v potravinárskom priemysle, ale zohráva významnú úlohu ako liečebný prostriedok prevencie a liečby mnohých ochorení v humánnej ale aj vo veterinárnej medicíne. Článok popisuje význam a využitie kapsaicínu, ako aj faktory ovplyvňujúce obsah kapsaicinoidov v čili paprikách.

**Kľúčové slová:** koreninová paprika, kapsaicinoidy, kapsaicín, ostrosť- páliivosť.

**Summary:** Since time immemorial, people used spices to stimulate appetite and aid of digestion.

Spices were already used as a preservative due to their antioxidant and antimicrobial properties in ancient times. Many studies have shown that spices are potentially natural antimicrobials. Hot (spicy, pungent) paprika (chilli) favourable effect to the digestion, secretion of gastric juices, intestinal peristalsis, blood circulation and protects mucosal tissues, boosts immunity and it helps to prevent cancer diseases. From the very spicy species and varieties are made preparations which cause strong irritation used in the military or another industry but mainly for use of drugs in the pharmaceutical industry. Capsaicin as an important antioxidant was first crystallized in 1846 with chilli LT Treshom. In the early 20th century, Nelson and Dawson described its chemical structure. Capsaicinoids are secondary metabolites of plants influenced by genetics, climate and growing conditions but also by the harvest and post-harvest processing. Red powder can have sweet, semi-sweet to hot taste. Capsaicin is present in the chilli paprika species and varieties with pungent fruits. The terminology related to this paprika type is very confusing, there are used many terms - pepper, chili, chile, chilli, aji, paprika. Chilli paprika is a valuable source of bioactive substances in natural form. Capsaicin due to its effect acts as a prevention and treatment of many diseases. Consumption of chilli is not only important in terms of function such as spices utilized to enrich the taste, aroma, colour, or as a food preservative in the food industry, but it also play an important role as a therapeutic agent for prevention and treatment of many diseases in human or veterinary medicine. The paper describes the importance and use of capsaicin, as well as factors influencing the content of capsaicinoids in chilli peppers.

**Keywords:** paprika (chili, chile, aji), capsaicinoids, capsaicin, pungent.

## Úvod

Koreniny ako prírodné látky sú pridávané do jedál na spiestenie ich chuti, arómy, farby alebo na ich konzervovanie a predĺženie trvácnosti. Väčšina korenín je výraznej chuti či už sladkej, alebo mierne až veľmi pálivej a to predovšetkým druhy ako čierne korenie, čili paprika, zázvor, sušená cibuľa, cesnak, chren, wasabi, bazalka, oregano, majoránka, klinčeky, bobkový list a mnohé ďalšie. Koreninová paprika má svoje pevné miesto medzi koreninami využívanými v krajinách Európy. Európska najmä stredomorská strava je postavená na rastlinnom základe, ovocí, zelenine, obilninách a koreninách. V krajinách Európy je spotreba korenia, vrátane štipľavej papriky odhadovaná na 0,5 g na osobu a deň (Tundis

et al., 2011). Paprikové korenie je červený prášok sladkej, miernej až veľmi ostrej chuti a výraznej červenej farby získaný sušením plodov rôznych druhov papriky (*Capsicum annum* L., *C. baccatum* L., *C. frutescens* L., *C. chinense* Jacq, *C. pubescens* Ruiz et Pavon, *C. peruvianum*). Na rozdiel od zeleninovej papriky sa koreninová paprika zberá vždy v úplnej botanickej zrelosti. Čerstvé plody koreninovej papriky intenzívnej červenej farby sú používané v malých množstvách do jedál, sušené sa využívajú ako korenie alebo prírodné farbivo. Vo svete sa pre toto korenie používajú rôzne názvy ako pepper, chili, chile, chilli, aji, čili, paprika.

## Obsahové zloženie plodov

Čerstvé plody papriky obsahujú množstvo

zlúčenín vrátane vody (až 86 %), zvyšok tvorí sušina. V sušine sú prítomné neprchavé mastné oleje - tuky, karotenoidy, kapsaicinoidy, živice, bielkoviny, cukry, organické kyseliny, vláknina, vitamíny a minerálne látky. Mnohé z týchto látok sú dôležité pre nutričnú hodnotu, chuť, farbu a arómu plodov. Nositeľom charakteristickej vône a chuti sú predovšetkým prchavé zložky – silice v množstve 0,57 – 1,25 %, ktoré sú lokalizované najmä v perikarpe (Pruthi, 2003). Medzi najvýznamnejšie zlúčeniny podieľajúce sa na kvalite (chuti a farbe) pálivej koreninovej papriky patria kapsaicinoidy, karotenoidy a tuky (Bosland a Votava, 2000; Wyk a Wink, 2004). Z technologického hľadiska sú významné červené (karotén, kapsantín, kapsorubín, kryptoxantín) a žlté (luteín, zeaxantín) farbivá. Množstvo červených farbív je jedným z najdôležitejších znakov mletej červenej papriky, pretože od neho závisí intenzita červenej farby. Štiplavosť (pálivosť, ostrosť) je spôsobená prítomnosťou kapsaicínu (70 %) sprevádzaného dihydrokapsaicínom (20 %) a ďalšími jeho derivátmi, ktoré sú lokalizované predovšetkým v žliazkach žiliiek, semenách ale aj v ostatných častiach plodu. Šľachtením boli získané sladké odrody s nízkym obsahom kapsaicínu. Pre stabilizovanie farby pomletej papriky sú dôležité tuky (lipidy) ktoré obsahujú predovšetkým semená (9–11 % v sušine) (Valšíková et al., 2012; Bojňanská, 2010). Niektorí autori uvádzajú, že kapsaicín sa v semenách vôbec nenachádza a je prítomný iba v stopkách, ktorými sú semená prichytené o vnútro plodu papriky (Förster, 2007) pričom môžu túto ostrosť čiastočne absorbovať do seba (Bosland, 1992; Dong, 2000). Koreninová paprika sa dosúša na vlhkosť max. 11 %. Farbivosť papriky po vysušení by mala byť min 3,6 g.kg<sup>-1</sup> alebo ASTA 120 (Potravinový kódex SR, 2013).

## História a pôvod papriky

Paprika pochádza z južného Mexika a strednej Ameriky. V tejto oblasti sa pestovala indiánskym obyvateľstvom ešte pred objavením Ameriky. Paprika nebola známa starovekým národom. Nepoznali ju Egypťania, Gréci, Rimania ani Číňania. Prvýkrát papriku spomína Krištof Kolumbus vo svojom denníku z roku 1493 v súvislosti s objavením Ameriky počas svojej západnej objavnej cesty na Ostrovy korenia. Ostrovy korenia (Moluky v Tichom oceáne v dnešnej Indonézii) síce nenašiel, ale priniesol nové korenie, vanilku a červenú papriku zo Západu svojím španielskym priaznivcom. Paprika sa z počiatku pestovala ako okrasná a liečivá rastlina v Španielsku a Portugalsku. V 16. storočí sa postupne cez severnú Afriku a Turecko prostredníctvom Turkov dostala až do Bulharska, kde našla svoj druhý domov. Bulharskí záhradníci z pôvodných foriem vyšľachtili predchodcov súčasných odrôd a ich zásluhou sa paprika postupne rozšírila do strednej a východnej Európy. Jej meno je odvodené z bulharského piper (piperka) – paprika, tento názov vychádza z bulharského pomenovania čierneho korenia – „čeren piper“ (Small, 1997; Habán, 2001; Kóna, 2004). Najväčším producentom koreninovej papriky vo svete sú Čína, Turecko a India. V Európe k najväčším pestovateľom patrí Španielsko, Portugalsko, Francúzsko, Taliansko, Srbsko, Bulharsko, Rumunsko a Maďarsko.

## Kapsaicinoidy

Ostrosť čili papričiek je spôsobená kapsaicinoidmi - látkami patriacimi do skupiny alkaloidných zlúčenín, ktoré sú prítomné iba v rode *Capsicum*. Ostrosť je daná zmesou siedmich homologických, rozvetvených alkyl vanilínamidov. Najznámejšie z nich sú kapsai-

cín a dihydrokapsaicín. Tieto dve zlúčeniny predstavujú 80 – 90 % podielu kapsaicinoidov (kapsaicín cca 70%) a spôsobujú ostrosť pálivých druhov a odrôd papriky (Tundis et al., 2011; Govindarajan - Sathyanarayana, 1991). Dihydrokapsaicín je zastúpený cca 22 % podielom a jeho ostrosť je porovnateľná s kapsaicínom. Tieto dve zlúčeniny sú vnímané predovšetkým chuťovými a čuchovými zmyslami ale majú aj výrazné pozitívne účinky na ľudský organizmus (Small, 2006).

Zvyšných päť látok norkapsaicín, nordihydrokapsaicín, nornordihydrokapsaicín, homokapsaicín a homodihydrokapsaicín sa považujú za menej významné kapsaicinoidy hoci majú štiplavý charakter, ale ich koncentrácie a v porovnaní s kapsaicínom sú oveľa menšie (1 - 7 %) (Borges, 2001; Barceloux, 2008). Obsah celkových kapsaicinoidov sa pohybuje v rozmedzí 0,1 mg/g až 2,5 mg/g v sušine rôznych druhov koreninovej papriky a 60 mg/g v paprikovom oleorezíne. Pálivé odrody druhov *Capsicum annuum* L., *C. frutescens* L., *C. chinense* Jacq. obsahujú 0,22 - 20,00 mg/g kapsaicinoidov v sušine. Kayenské papričky obsahujú kapsaicín v množstve 1,32 mg/g a dihydrokapsaicín 0,83 mg/g (Zachariah a Gobinath, 2008). Kapsaicinoidy sú látky, ktoré vo svojej molekule obsahujú amidovú skupinu. Chemicky sa radia medzi protoalkaloidy - deriváty vanillylamínu (Velíšek, 1999). Patria medzi sekundárne metabolity rastlín s využitím v potravinárskom, farmaceutickom, kozmetickom ale aj inom (napr. vojenskom) priemysle (Ochoa - Alejo, 2006).

### Kapsaicín

Prvé analýzy kapsaicinoidov v pálivých paprikách sa robili začiatkom 19. storočia. V roku 1846 L.T. Tresh vykryštalizoval pálivú látku z čili papričiek a nazval ju kapsaicín.

Začiatkom 20. st. Nelson a Dawson popísali jeho chemickú štruktúru (Barceloux, 2008). Kapsaicín ( $C_{18}H_{27}NO_3$ ) je hlavný alkaloid papriky detekovaný chuťovými pohárikmi už pri malých množstvách. Jeho zloženie je podobné piperínu ( $C_{17}H_{19}NO_3$ ) nachádzajúcemu sa v čiernom korení (Borges, 2001). Spôsobuje ostrosť papriky pričom v primeraných množstvách má liečivé účinky. U ľudí a zvierat vyvoláva dráždenie slizníc a tkanív s ktorými príde do kontaktu. Kapsaicín je dobre rozpustný v tukoch, olejoch, v alkohole (v etanole, acetóne) a mierne rozpustný vo vode (Barceloux, 2008; Zachariah a Gobinath, 2008). Čistý kapsaicín je biela kryštalická látka bez zápachu. Jeho pálivý účinok je zosilňovaný sacharózou a znižovaný chloridom sodným. Nižší obsah kapsaicinoidov je v mladých zelených plodoch papriky a zrením ich obsah stúpa. Varením vo vode dochádza čiastočne k jeho vylúhovaniu (Velíšek, 1999). Obsah kapsaicínu sa pohybuje v rozmedzí 0,010 – 0,029 % (hmotnostných percent) v sušine sladkej papriky; 0,030 – 0,059 % polosladkej papriky a nad 0,060 % u pálivých papriek (Potravinový kódex SR, 2013).

### SHU (Scoville heat units)

V roku 1912 Wilbur Scoville vymyslel metódu na meranie stupňa pálivosti papriky a zaviedol medzinárodnú jednotku SHU (Scoville heat units), ktorá sa používa dodnes. Táto jednotka je vyjadrením pálivosti (ostrosti) papriky a udáva sa buď ako obsah kapsaicínu (hlavnej látky spôsobujúcej pálivosť čili papričiek) alebo v jednotkách SHU. Metóda Wilbura Scovilleho je založená na organoleptickom teste na báze riedenej pálivosti k najmenšiemu množstvu detekovanému jazykom. Sladká paprika má tak 0 SHU, známe Habanero má 300 tisíc SHU, čo znamená že roztok tejto papriky

je potrebné 300tisíckrát zriediť aby nebola páľivosť zaznamená jazykom. Namerané hodnoty SHU sa líšia v závislosti od klimatických podmienok, pestovateľských podmienok, druhu a odrody papriky (Zachariah – Gobinath, 2008; Lewis, 1984). Čistý kapsaicín má 15 000 000 Scoville jednotiek. Najznámejšie čili papriky ako napr. mexické majú 500-4000 SHU, Ancho (ančo) papričky 1000-2000 SHU, Jalapeno 2500 – 5000, Serrano 5000-15000, Kayenská a Tabasco 30000-50000, Habanero 200 000 – 350 000, najpáľivejšie odrody na svete cez 1 milión SHU.

### **Faktory ovplyvňujúce obsah kapsaicinoidov**

Koncentrácia kapsaicinoidov (obsah kapsaicínu) v paprike je významne ovplyvnená druhom, odrodou papriky (genetickým potenciálom) ale aj klimatickým a pestovateľskými podmienkami počas vegetácie (Yaldiza et al., 2010; Bektas, 2003). V ďalšej miere samotným zberom a pozberovým spracovaním plodov. Niektoré staršie výskumy (Lindsay a Bosland, 1995; Estrada, et al., 1999) potvrdzujú, že obsah kapsaicinoidov v plodoch páľivých odrôd je možné zvyšovať stresovými podmienkami ako napr. zvýšenou závlahou a teplotami. Vplyvom teplôt, počtom horúcich slnečných dní počas vegetácie sa ich obsah zvyšuje, čo sa prejavuje ich vyššou koncentráciou v plodoch zberaných v horúcich mesiacoch (august, september). Vhodné je preto šľachtením vytvárať odrody pre konkrétne klimatické, pestovateľské podmienky, v ktorých sú schopné dosahovať maximálne úrody požadovanej kvality plodov. Obsah kapsaicinoidov v plodoch sa mení počas vegetácie a je ovplyvnený termínom zberu. Pri meraní hladín kapsaicinoidov v plodoch papriky zberaných v rôznom časovom období po kvitnutí

sa preukázalo, že koncentrácia kapsaicínu bola najvyššia v období 20 až 40 dní po kvitnutí a tiež sa potvrdilo, že vysokou mierou na ich obsah vplýva samotná odroda (Zewdie a Bosland, 2001; Rani, 1996; Minami et al., 1998). Na obsah kapsaicínu významne vplýva stupeň zrelosti plodov pričom je dokázané, že jeho obsah sa zrením zvyšuje a je najväčší v plnej botanickej zrelosti koreninových papriek (Robi a Sreelatha Kumary, 2004). Obsah bioaktívnych zložiek papriky (kapsaicín, karotenoidy, vitamín C) býva najnižší v zelených plodoch papriek a naopak najvyššie koncentrácie sú dosiahnuté v červených vyfarbených plodoch v plnej zrelosti. Tundis et al. (2013); Perucká et al. (2001) potvrdzujú, že najvyššia antioxidačná aktivita látok ako kapsaicín, dihydrokapsaicín, flavonoidov u páľivých odrôd je vyššia v plnej zrelosti ako v nezrelých plodoch. Prirodzeným pozberovým dozrievaním cca 7-14 dní po zbere vystúpia v koreninovej paprike farbivá premenou cukrov čo má vplyv na kvalitu pomletej papriky (Topuz et al., 2011). Ďalším prezrievaním by už obsah bioaktívnych látok degradoval (Gnayfeed et al., 2001). Aj vplyvom teploty a spôsobu sušenia plodov čili papriek sa môže znížiť obsah kapsaicínu. Yun et al. (2002) zistili, že najvyšší obsah kapsaicinoidov v plne vyfarbených červených plodoch páľivých odrôd papriky bol zachovaný pri teplote sušenia 30° C a najnižší pri teplote 25° C. Vysoké teploty sušenia 50° C až 90° C spôsobujú straty karotenoidov aj kapsaicínu ako uvádza Ahmed et al. (2002), kde vo vzorke skúmaných papriek klesla hodnota SHU z 8500 SHU 7400 SHU. Rôzne spôsoby sušenia, teploty sušenia, čas a doba sušenia dokážu ovplyvňovať kvalitu čili prášku a jeho ostrosť (Yaldiza, 2010). Na kvalitu pomletej papriky vplýva aj skladovanie. Z hľadiska udržania kvality pomletého



paprikového prášku je optimálna skladovacia teplota 15° C, kedy sa uchovávajú nielen chuťové vlastnosti ale aj farbivá. Počas skladovania behom jedného roka klesajú farbivá o 5 – 8 %. Paprikový prášok, ktorý má aj vysoký obsah oleja (9 – 12 %) a je citlivý na svetlo je optimálne skladovať v čistých, suchých dobre vetrateľných miestnostiach chránených pred priamym slnečným žiarením, výkyvom teplôt a mrazom. Maximálna teplota v skladovacom priestore by nemala byť vyššia ako 18° C a relatívna vlhkosť vzduchu max 65 % (Bojňanská, 2010). Najvyššiu kvalitu si uchováva pomletá paprika počas jedného roka.

### Biologické účinky

Kapsaicinoidy majú silné fyziologické a farmakologické vlastnosti, ovplyvňujú vnímanie bolesti a termoreguláciu (Perucka - Materska, 2001; Robbins, 2000; Tsuchiya, 2001; Coulibaly et al., 1998; Liu et al., 1996). V dôsledku špecifických excitačných a neurotoxických vlastností na nervové vlákna sa kapsaicín využíva pri ochoreniach spojených s bolesťou kĺbov, pri reumatických a nervových bolestiach, cukrovke, proti intenzívnemu svrbeniu spôsobenému napr. psoriázou (Topuz, 2004; Barceloux, 2008; Fialová, 2012). Ich pôsobenie na nociceptívne (vedúce škodlivé predovšetkým bolestivé podnety) nervové zakončenia je sprostredkované membránovým receptorom spojeným s kationtovým kanálom, označovaným TRPV1 (transient receptor potential ion channel of the vanilloid type 1). TRPV1 sa aktivuje aj ďalšími štruktúrne odlišnými látkami odvodenými od kyseliny vanilovej bez prítomnosti ligandu teplom (nad 42 – 45° C) a kyslím prostredím (ph pod 6,3) (Kress a Zeilhofer, 1999; Špicarová et al., 2004). Predpokladom aktivity kapsaicinoidov je prítomnosť amidovej väzby pričom dĺžka

reťazca karboxylovej kyseliny viazanej na amid má iba modulačný účinok. Obdobné látky s esterovou väzbou sa nazývajú kapsinoidy a vznikajú v druhoch s mutáciou génov pre aminotransferázu, ktorá je zodpovedná za konverziu vanilaldehydu na vanilamid a sú neaktívne. Aktiváciou TRPV1 receptoru sa zmyslové nervové vlákna stávajú necitlivé na zvýšené teplo a chemické stimuly. Pritom strácajú schopnosť uvoľňovať mediátory podieľajúce sa na neurotransmisii a na rozvoji zápalu (Kobata et al., 1998; Tanaka et al., 2010; Fialová, 2012). Pri kapsaicíne sa zaznamenal aj hypolipidemický a súčasne silný antioxidačný účinok, čo možno využiť v prevencii kardiovaskulárnych ochorení.

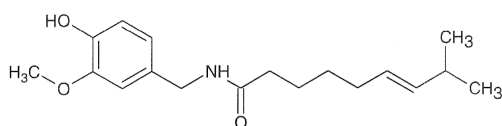
Liečebné využitie kapsaicínu má dlhú históriu a siaha až do mayskej civilizácie, kde sa používal na astmu, kašeľ a bolesti krku. Aztékovia používali čili papričky na zmiernenie bolesti zubov. Celosvetovo je kapsaicín predmetom mnohých výskumov. Farmaceutický priemysel ho využíva vo forme gélov, masť, balzamov s externou aplikáciou pri bolestiach svalov a celkovo na zmierenie bolesti (Rashid et al., 2003). Maste obsahujúce kapsaicín sa aplikujú na pooperačné rany po amputácii končatín a na tzv. fantómové bolesti. Dlhodobé používanie maste pomáha znižovať svrbenie dializovaných pacientov, tlmí bolesti pri pásovom opare, herpese a bolesti hlavy. Znižuje bolesti spôsobené reumatoidnou artritídou a lieči dlhodobé zápaly (Yoshimura et al., 2000). Kapsaicín ochraňuje sliznicu žalúdka tak, že pôsobí ako prevencia ich poškodenia vplyvom dlhodobého užívania liekov či inými stresovými faktormi (Choo et al., 1998). Chráni pred vznikom žalúdočných vredov, podporuje tvorbu žalúdočných štiav a stimuluje peristaltiku čriev, pôsobí proti choroboplodným zárodkom. Podávanie kapsaicínu zvyšuje prekrvenie končatín a trávia-



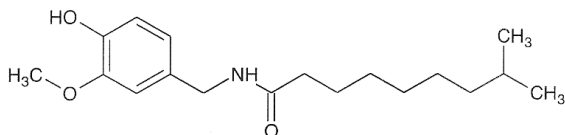
ceho traktu, tiež znižuje hladinu cholesterolu v krvi (Boreddy a Srivastava, 2013; Yeoh et al. 1995). Výskumy potvrdili, že podávanie extraktu paprikového kapsaicínu laboratórnym myšiam pôsobilo na zvýšenie hladiny imunoglobínov IgA a IgG1. Tieto slizničné imunoglobulíny slúžia k neutralizácii toxínov, tlmia mikroorganizmy, neutralizujú vírusovú činnosť. Preto konzumácia čili papriky v prirodných množstvách pôsobí ako preventívny prostriedok na podporu imunity a proti ochoreniam spôsobeným parazitmi (Yamaguchi et al., 2010). Tundis et al., 2011 skúmali antioxidačnú aktivitu dvoch odrôd čili papriky a zistili, že jej páľivé zložky pôsobia inhibične na rast voľných radikálov. To potvrdzuje závery, že kapsaicín možno využiť ako preventívny prostriedok v boji proti rakovine. Najnovšie výskumy v tejto oblasti ukázali, že je vhodný ako podporný prostriedok pri liečbe obezity. Kapsaicín podporuje a urýchľuje spaľovanie tukov a preto sa odporúča pri redukčných diétach. Perorálne podávanie kapsaicínu zvyšuje produkciu tepla a využitie získanej energie. Produkcia tepla je spojená so zvýšeným spaľovaním tukov (Kakigi et al., 2005; Fialová, 2012). Kapsaicín sa dokáže veľmi rýchlo absorbovať cez pokožku, vyvolať podráždenie slizníc, a preto vo vysokých dávkach alebo neprimeranom užívaní môže spôsobiť zápal, nadmerné prekrvenie, poruchy trávenia až silné otravy. Neodporúča sa jeho aplikácia na poranenú a silne podráždenú pokožku.

## Záver

V dnešnej dobe alarmujúcich informácii o nevyváženom zložení stravy ktorú konzumujeme, o vysokej úmrtnosti a konkrétne na Slovensku na kardiovaskulárne a onkologické ochorenia podielom až 76 %, je nevyhnutné zaoberať sa zdravou výživou a prísunom čo najpestrejšej skladby potravín pre ľudí. Lekárske výskumy a odporúčania napr. Nadácie pre svetový výskum rakoviny, jednoznačne poukazujú na fakt, že prevenciou dokážeme eliminovať niektoré druhy rakoviny až o jednu tretinu. Zelenina, ovocie a koreniny predstavujú jednu z najvýznamnejších skupín potravín, ktoré vďaka obsahovým látkam dokážu pôsobiť nie len ako prevencia, ale aj liečba mnohých ochorení. Sú nevyhnutnou súčasťou zdravého stravovania v 21. storočí a ich spotreba na Slovensku je stále na veľmi nízkej úrovni oproti odporúčaným dávkam a v porovnaní s inými krajinami EÚ. Koreninová paprika sladkej, polosladkej až páľivej chuti predstavuje významný zdroj účinných antioxidantov. Čili vďaka obsahu kapsaicínu – bioaktívnej zložky, ktorá sa celosvetovo využíva v liečbe a v prevencii ochorení ľudí predstavuje cenný zdroj prísunu tejto látky v prirodzenej forme. Preto sa na toto korenie treba pozeráť nie iba ako na pochutinu spríjemňujúcu chuť farbu a arómu jedla ale aj ako na cenné prírodné liečivo ľahko prístupné každému človeku.



Obrázok 1 Chemická štruktúra kapsaicínu (Zachariah – Gobinath, 2008)



Obrázok 2 Chemická štruktúra dihydrokapsaicínu (Zachariah – Gobinath, 2008)

**Literatúra**

- AHMED, J., SHIVHARE, U.S., DEBNATH, S. 2002. Colour degradation and rheology of green chilli puree during thermal processing. *International Journal of Food Science and Technology*, 2002, roč. 37, č.1, s. 57–63. ISSN 1365-2621.
- BARCELOUX D. G. 2008. Pepper and Capsaicin (Capsicum and Piper Species). Publikované In: *Medical Toxicology of Natural Substances: Foods, Fungi, Medicinal Herbs, Toxic Plants, and Venomous Animals*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2008. s. 380 – 390. ISSN
- BEKTAS, M. 2003. The effect of drying temperature on seed quality harvested in different developmental stages in pepper. MSc Thesis, Ankara University, Institute of Science, Horticultural Sciences, Ankara. In: YALDIZA, G., OZGUVENB, M., SEKEROGLUC, N. 2010. Variation in capsaicin contents of different Capsicum species and lines by varying drying parameters. *Industrial Crops and Products*, 2010, roč. 32, č. 3, s. 434–438. ISSN 0926-6690.
- BOJŇANSKÁ, T. 2010. Technológia spracovania okopanín, olejnin a špeciálnych plodín. SPU Nitra. 2010, s.145. ISBN 978-80-552-0433-8.
- BORGES, R. M. 2001. Why are chillies pungent? *Journal of Biosciences*, 2001, roč. 26, č. 3, s. 289 – 291. ISSN 0973-7138.
- BOREDDY, S. R., SRIVASTAVA, S. K. 2013. Pancreatic cancer chemoprevention by phytochemicals. *Cancer Letters*, 2013, roč. 334, s. 86–94. ISSN 0304-3835.
- BOSLAND, P.W., VOTAVA, E.J. 2000. Peppers: Vegetable and Spice Capsicums. CAB International, Wallingford, UK, s. 204. ISBN 0-85199-335-4.
- BOSLAND, P.W. 1992. Chiles: a diverse crop. *Hort Technology*, 1992, roč. 2, č. 1, s. 7-10.
- In: SMALL, E. 1997. *Culinary Herbs*. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada. 710 s. ISBN 0-660-16668-2.
- COULIBALY, S.K., COWAM, V., BARLET, J.P. 1998. Physiological, pharmacological and toxicological interests of chillies and of their active principle: Capsaicin. *Médecine et Nutrition*, 1998, roč. 34, s. 236–245. ISSN 2110-5405.
- CHOO, H.T. JIN, Y.K., WEE, A., KOK, O.L. 1998. Gastrointestinal injury and immunity. Protective action of capsaicin and chilli on haemorrhagic shock induced gastric mucosal injury in the rat. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 1998, roč. 13, č. 10, s.1007–1014. ISSN 1440-1746.
- DONG, M. W. 2000. How hot is that pepper? *Today's Chemist at Work*, 2000, roč. 9, č. 2, s. 17–20. ISSN 1062-094X.
- ESTRADA, B., DIAZ, J., MERINO, F., BERNAL, M.A. 1999. The effect of seasonal changes on the pungency level of Padron pepper fruits. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 1999, 18, s. 28–31. ISSN 1122-5548.
- FIALOVÁ, S. 2012. Kapsaicín a prírodné liečivá proti bolesti. In: *Liečivé rastliny/ Léčivé rostliny*. 2012, roč. 49, č. 3. s. 78-80. ISSN 1335-9878.
- FÖRSTER, J. 2007. Čili, chilli nebo chile papričky? *Zahradnictví*, 2007, č. 2, Profi Press, s.r.o. Praha. s. 21. ISSN 1213-7596.
- GNAYFEED, M.H., DAOOD, H.G., BIACS, P.A., ALCARAZ, C.F. 2001. Content of bioactive compounds in pungent spice red pepper (paprika) as affected by ripening and genotype. *J. Sci. Food. Agric*, 2001, roč. 81, č. 15, s. 1580-1585. ISSN 1097-0010.
- GOVINDARAJAN, V.S., SATHYANARAYANA, M.N. 1991. Capsicum production,

- technology, chemistry, and quality. Part V. Impact on physiology, pharmacology, nutrition, and metabolism structure, pungency, pain, and desensitization sequences. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 1991, roč. 29, č. 6, s. 435–473. ISSN 1549-7852.
- HABÁN, M., ČERNÁ, K., DANČÁK, I. 2001. *Koreninové rastliny*. Nitra: Ústav vedeckotechnických informácií pre pôdohospodárstvo, 2001, 145 s. ISBN 80-85330-95-4.
- KAKIGI, R., INUI, K., TAMURA, Y. 2005. Electrophysiological studies on human pain perception. *Clin Neurophysiology*, 2005. 116, s. 743-763. ISSN 1388-2457.
- KOBATA K., TODO, T., YAZAWA, S., IWAI, K., WATANABE, T. 1998. *J. Agric. Food Chem*, roč. 46, s. 1695. In: Lapčík O., Opletal, L., Moravcová, J., Čopíková, J., Drašar, P. 2011. Přírodní látky a jejich deriváty chuti pálivé. *Chem. Listy*, 105, s. 452-457. [cit. 2013-06-06]. Dostupné na internete: [http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011\\_06\\_452-457.pdf](http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011_06_452-457.pdf).
- KÓŇA, J. 2004. *Koreninové a menej známe zeleniny*. Garmond : Nitra, 2004, 90 s. ISBN 80-89-148-16-6.
- KRESS, M., ZEILHOFER, H. U. 1999. *TiPS* 20, 112. In: Lapčík O., Opletal, L., Moravcová, J., Čopíková, J., Drašar, P. 2011. Přírodní látky a jejich deriváty chuti pálivé. *Chem. Listy*, roč. 105, s. 452–457. [cit. 2013-06-06]. Dostupné na internete: [http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011\\_06\\_452-457.pdf](http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011_06_452-457.pdf).
- LEWIS, Y.S. 1984. *Spices and herbs for the food industry*. Food Trade Press Ltd., Orpington, UK. 1984, 200 s. ISBN 0900379251.
- LINDSAY, K., BOSLAND P.W. 1995. A field study of Environmental Interaction on Pungency. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 1995, 14, s. 36–38. ISSN 1122-5548.
- LIU, L., WANG, Y., SIMON, S. A. 1996. Capsaicin activated currents in rat dorsal root ganglion cells. *Pain*, 1996, roč. 64, č. 1, s. 191-195. In: Lapčík O., Opletal, L., Moravcová, J., Čopíková, J., Drašar, P. 2011. Přírodní látky a jejich deriváty chuti pálivé. *Chem. Listy*, 105, s. 452–457. [cit. 2013-06-06]. Dostupné na internete: [http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011\\_06\\_452-457.pdf](http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011_06_452-457.pdf)
- MINAMI, M., TOYOTA, M., INOUE, T., NEMOTO, K., UJIHARA, A. 1998. Changes of capsaicinoid contents during maturing stage in chilli pepper (*Capsicum* spp.). *Journal of the Faculty of Agriculture Shinshu University*. 1998, roč. 35, č. 1, s. 45–49. ISSN 0583-0621.
- OCHOA-ALEJO, N. 2006. Capsaicin accumulation in *Capsicum* spp. suspension cultures. *Methods Mol. Biol. (Clifton, N.J.)*, č. 2, s. 318 - 327. In: Lapčík O., Opletal, L., Moravcová, J., Čopíková, J., Drašar, P. 2011. Přírodní látky a jejich deriváty chuti pálivé. *Chem. Listy*, 2011, roč. 105, s. 452–457. [cit. 2013-06-06]. Dostupné na internete: [http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011\\_06\\_452-457.pdf](http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011_06_452-457.pdf).
- PERUCKA, I., MATERSKA, M. 2001. Phenylalanine ammonia-lyase and antioxidant activities of lipophilic fraction of fresh pepper fruits *Capsicum annum* L. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2001, č. 2, s. 189–192. ISSN 1466-8564.
- POTRAVINOVÝ KÓDEX SR aktualizovaný k 21. 1. 2013. Výnos MP SR a MZ SR zo 6. apríla 2005 č. 2089/2005-100, ktorým sa vydáva hlava PK SR upravujúca pochutiny [cit. 2013-06-06]. Dostupné na internete: [http://www.svssr.sk/dokumenty/legislativa/2089\\_2005.pdf](http://www.svssr.sk/dokumenty/legislativa/2089_2005.pdf).
- PRUTHI, J.S. 2003. Chemistry and quality control of capsicums and capsicum products. In: De, A.K. (ed.) *Capsicum. The genus Capsicum*. Taylor and Francis, London and New

- York, 2006, s. 25-70.
- RANI, P.U. 1996. Evaluation of chilli germplasm for capsanthin and capsaicin contents and effect of storage on ground chilli. *Madras Agricultural Journal*, 1996, roč. 83, č. 5, s. 288–291. ISSN 0024-9602.
- ROBBINS, W. 2000. Clinical application of capsaicinoids. *Clinical Journal of Pain*, 2000, roč. 16, č. 2, s. 86–89. ISSN 0749-8047.
- ROBI, R., SREELATHAKUMARY, I. 2004. Influence of maturity at harvest on Capsaicin and Ascorbic acid content in hot Chilli (*Capsicum chinense* Jacq.). *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 2004, roč. 23, s.13–16. ISSN 1122-5548.
- SMALL, E. 2006. *Veľká kniha koření, bylin a aromatických rostlin*. Praha : Volvox Globator, 1. vydanie, 2006, 1021 s. ISBN 80-7207-462-8.
- SMALL, E. 1997. *Culinary Herbs*. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada. 710 s. ISBN 0-660-16668-2.
- ŠPICAROVÁ D., PALEČEK. 2008. J. *Physiol. Res*, 2008, roč. 57 (Suppl. 3), S69.
- In : Lapčík O., Opletal, L., Moravcová, J., Čopíková, J., Drašar, P. 2011. Přírodní látky a jejich deriváty chuti pálivé. *Chem. Listy*. 105, s. 452–457 [cit. 2013-06-06]. Dostupné na internete: [http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011\\_06\\_452-457.pdf](http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011_06_452-457.pdf).
- TANAKA, Y., HOSOKAWA, M., MIWA, T., WATANABE, T., YAZAWA, S. 2010. *J. Agric. Food Chem.* roč. 58, s. 1761. In: Lapčík O., Opletal, L., Moravcová, J., Čopíková, J., Drašar, P. 2011. Přírodní látky a jejich deriváty chuti pálivé. *Chem. Listy*, 105, 452–457 [cit. 2013-06-06]. Dostupné na internete: [http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011\\_06\\_452-457.pdf](http://chemicke-listy.cz/docs/full/2011_06_452-457.pdf).
- TOPUZ, A., OZDEMIR, F. 2004. Influences of gamma irradiation and storage on the capsaicinoids of sun-dried and dehydrated paprika. *Food Chemistry*, 2004, roč. 86, s. 509–515. ISSN 0308-8146.
- TOPUZ, A. et.al. 2011. Influence of different drying methods on carotenoids and capsaicinoids of paprika (Cv., Jalapeno). *Food Chemistry*, 2011, 129, s. 860–865. ISSN 0308-8146.
- TSUCHIYA, H. 2001. Biphasic membrane effects of capsaicin, an active component in *Capsicum* species. *Journal of Ethnopharmacology*, 2001, roč. 75, s. 295–299. ISSN 0378-8741.
- TUNDIS, R. et al. 2013. Antioxidant and hypoglycaemic activities and their relationship to phytochemicals in *Capsicum annuum* cultivars during fruit development. *LWT - Food Science and Technology*, 2013, roč. 53, s. 370–377. ISSN 0023-6438.
- TUNDIS, R., LOIZZO, M.R., MENICHINI, F., BONESI, M., CONFORTI F., DE LUCA, D., MENICHINI, F. 2012. Air-dried *capsicum annuum* var. *acuminatum* medium and big: Determination of bioactive constituents, antioxidant activity and carbohydrate-hydrolyzing enzymes inhibition. *Food Research International*, 2012, roč. 45, s. 170-176. ISSN 0963-9969.
- VALŠÍKOVÁ, M., RYBAN, R., SHEHATA, S. M. 2012. Production and consumption of root vegetables in Slovak Republic. *Horticulture Nitra 2012. International reviewed proceedings of scientific papers*. Slovak University of Agriculture in Nitra. s. 85-92. ISBN 978-80-552-0868-8.
- VELÍŠEK, J. 1999. *Chemie potravin 3*. Tábor : OSSIS, 1. vydanie, 1999. 368 s. ISBN 80-902391-5-3.
- WYK, B.E., WINK, M. 2004. *Medicinal Plants of the World*. Timber Press, Portland, Oregon. s. 188 In: ZACHARIAH T.J.A.,

- CHEMPAKAM, B., ZACHARIAH J. T. 2008. Chemistry of Spices. 455. ISBN 978-1-84593-405-7.
- ZACHARIAH T.J., GOBINATH, P. 2008. Paprika and Chill. s. 260-286 In: PARTHASARATHY, V.A., CHEMPAKAM, B., ZACHARIAH, J.T. 2008. Chemistry of Spices. 2008. 455. ISBN 978-1-84593-405-7.
- YALDIZA, G., OZGUVENB, M., SEKEROGLUC, N. 2010. Variation in capsaicin contents of different Capsicum species and lines by varying drying parameters. Industrial Crops and Products, 2010, roč. 32, č. 3, s. 434–438. ISSN 0926-6690.
- YEOH, K.G., KANG, J.Y., YAP, I., GUAN, R., TAN, C.C., WEE, A., TENG, C.H. 1995. Chili protects against aspirin-induced gastroduodenal mucosal injury in humans. Digestive Diseases and Sciences. 1995, roč. 40, č. 3, s. 580–583. ISSN 1573-2568.
- YOSHIMURA, M., YONEHARA, N., ITO, T., KAWAI, Y., TAMURA, T. 2000. Effects of topically applied capsaicin cream on neurogenic inflammation and thermal sensitivity in rats. Japanese Journal of Pharmacology, 2000, roč. 82, č. 2, s. 116–121. ISSN 1347-3506.
- YUN, H.K., KIM, K.Y., KIM, Y.C., SEO, T.C., KIM, I.S., YOO, K.C., HIGASHIO, H. 2002. Changes of color and fruit component by temperature treatment after harvest of unripened fruit in hot pepper. Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 2002, roč. 43, č. 3, s. 289–292. ISSN 12268763.
- ZEWDIE, Y., BOSLAND, P.W. 2001. Capsaicinoid profiles are not good chemotaxonomic indicators for Capsicum species. Biochemical Systematics and Ecology, 2001, roč. 29, č. 2, s. 161–169. ISSN 0305-1978.

**Adresa prvého autora:**

Ing. Silvia Barátová, PhD.

Katedra zeleninárstva

Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Trieda Andreja Hlinku 2

949 76 Nitra

e-mail: [silvia.baratova@uniag.sk](mailto:silvia.baratova@uniag.sk)

**Recenzované / Reviewed:**

19. 6. 2013

## CHARAKTERISTIKA A PRODUKCIA BAKTERIOCÍNŮV BAKTÉRIAMI MLIEČNEHO KVASENIA

### CHARACTERISTICS AND PRODUCTION OF BACTERIOCINS BY LACTIC ACID BACTERIA

<sup>1</sup> Katarína Vulganová, <sup>2</sup> Eva Ťurgeová

*RNDr. Katarína Vulganová*

<sup>1</sup> *Inštitút fyzioterapie, balneológie a liečebnej rehabilitácie Univerzity sv. Cyrila a Metoda  
v Trnave, Nám. J. Herdu 2, 917 01 Trnava*

*Ing. Eva Ťurgeová, PhD.*

<sup>2</sup> *Katedra biotechnológií, Fakulta prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave,  
Nám. J. Herdu 2, 917 01 Trnava*

**Súhrn:** Bakteriocíny sú antimikrobiálne proteíny, resp. peptidy produkované baktériami, ktoré inhibujú rast iných baktérií. Baktérie mliečneho kvasenia produkujú množstvo rôznych bakteriocínov, ktoré boli biochemicky a geneticky charakterizované, izolované a aplikované v praxi. Tento článok je stručným prehľadom o producentoch bakteriocínov, fyzikálnych a chemických vlastnostiach produkovaných látok a ich účinku na rôzne kmene baktérií.

**Kľúčové slová:** bakteriocín, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Listeria*.

**Summary:** Bacteriocins are antimicrobial proteins, respectively peptides, produced by bacteria that inhibit the growth of other bacteria. Lactic acid bacteria produce a variety of bacteriocins have been characterized biochemically and genetically isolated and applied in practice. This article is a brief overview of producers: bacteriocins, physical and chemical properties of substances produces and their effect on different strains of bacteria.

**Keywords:** bacteriocin, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Listeria*.

#### Úvod

Problematike bakteriocínov a ich využitiu ako prirodzených metabolitov baktérií mliečneho

kvasenia sa venuje stále väčšia pozornosť, najmä v súvislosti s obmedzovaním chemických antimikrobiálnych látok a snahou o bezpečnosť a autentičnosť potravín. Jeden



z najstarších spôsobov ochrany, fermentácia potravín a súčasne progresívne smery aplikácie baktérií mliečneho kvasenia, resp. ich metabolitov do potravinárskych technológií sú efektívnou alternatívou znižovania chemických aditív a konzervačných prostriedkov ako aj zvyšovania kvality potravín. Napokon potraviny fermentované baktériami mliečneho kvasenia, ako sú rôzne mliečne produkty, syry, jogurty, kefir, fermentované mäsové výrobky, pekárske výrobky, sójová omáčka, kvasená zelenina, sú súčasťou ľudskej stravy už dlhé roky. Práve preto sú baktérie mliečneho kvasenia považované za bezpečné a plne využiteľné mikroorganizmy. V súčasnosti sú kmene baktérií mliečneho kvasenia používané okrem tradičných výrob tiež ako štartovacie kultúry pre výrobu rôznych fermentovaných produktov potravinárstva. Aj napriek veľkej pozornosti spomínaným baktériám a ich metabolitom, a osobitne prudkému rozvoju poznatkov o bakteriocínoch, k akému došlo v posledných rokoch, len málo z nich je doposiaľ v potravinárstve aplikovaných.

### Definícia bakteriocínov

Bakteriocíny sú antimikrobiálne peptidy produkované baktériami, ktoré sú účinné proti iným baktériám, ktoré patria buď do jedného rodu, alebo širokému spektru druhov. Produkujúce organizmy sú však voči ich účinkom imúnne, čo je zabezpečené špecifickými imunitnými proteínmi (Martinez et al., 2013). Je treba konštatovať, že definícia biocínov prechádza vývojom, ktorý odzrkadľuje úroveň poznania ich štruktúry, produkcie, pôsobenia atď. Charakteristika bakteriocínov bola odvodená z intenzívneho štúdia kolicínov (Ahmadova et al., 2013) Gram-negatívnych baktérií a pridržali sa jej aj ďalší autori v osemdesiatych a na začiatku deväťdesiatych rokov

(McCormic a Savage, 1983, Klaenhammer, 1988; Lyon a Glatz, 1991). Pôvodná definícia bakteriocínov je uvedená v práci Tagga et al. (1976) a hovorí, že bakteriocíny sú bielkovinové, antimikrobiálne zlúčeniny produkované baktériami, ktoré obvykle inhibujú rodovo blízke kmene.

Táto definícia mala šesť kritérií:

1. Prvým kritériom bolo, že bakteriocíny sú proteíny. Ako vyplynulo z ďalších štúdií (Cooter et al., 2005; Mackay et al., 1997, Holzapfel et al., 1995, Bierbaum a Sahl, 1993) v deväťdesiatych rokoch, mnohé bakteriocíny sú peptidy s malou molekulovou hmotnosťou, poprípade obsahujú aj lipidickú a sacharidickú zložku.
2. Druhým kritériom podľa Tagga et al. (1976) bolo, že bakteriocíny majú bakteriocídny účinok. V ďalších prácach (Tiwari et al., 2009; Winkowski a Montville, 1992) bol popísaný aj bakteriostatický účinok týchto látok a bol vyslovený predpoklad, že spôsob pôsobenia je pravdepodobne daný funkciou systému.
3. Ako tretiu charakteristiku bakteriocínov Tagg (1976) uvádza ich špecifitu voči patogénom, ktorá je pravdepodobne spôsobená existenciou špecifických miest na membránach patogénov. Cooter et al., (2005), Abbe et al., (1995), Driessen (1995), Stevens et al. (1992) zistili a popísali aj iné mechanizmy transportu, účinky bakteriocínov na sféroplasty a protoplasty, čo je dôkazom nešpecifickosti presne definovaného miesta.
4. Podľa ďalšieho kritéria sa predpokladalo, že genetická informácia pre bakteriocíny je viazaná na mimochromozomálnom elemente. Genetické štúdie v mnohých prípadoch (Franz et al., 2007; Martínez et al., 2000, Liao et al., 1994, Klaenhammer, 1993) popisujú kódovanie bakteriocínu práve na plazmide, resp. kosmide.

5. V pôvodnej definícii (Tagg et al., 1976) bol vyslovený predpoklad, že bakteriocíny sú produkované v neskorých fázach rastu mikroorganizmu. Viacerí autori (Müller et al., 2009; Motta a Brandelli, 2002, Liao, 1994, Klaenhammer, 1993) dokázali, že k produkcii bakteriocínov dochádza aj v iných fázach rastu kultúry.

6. Posledný predpoklad, že bakteriocíny sú aktívne proti úzkemu spektru veľmi príbuzných baktérií je v mnohých prípadoch pravdivý, aj keď študované bakteriocíny boli účinné aj na širší okruh baktérií, najmä na niektoré potenciálne potravinové patogény (Rajaram et al., 2010; Ogunbanwo et al., 2003; De Martinis a Franco, 1998; Holzapfel et al., 1995).

Pretože sa pôvodná definícia zo sedemdesiatych rokov intenzívnym štúdiom rozširovala a prehľbovala, v prácach z deväťdesiatych rokov sa uvádza definícia bakteriocínov podľa Klaenhammera (1993):

Bakteriocíny sú heterogénna skupina antibakteriálnych zlúčenín, ktoré sú produkované veľkou skupinou bakteriálnych druhov, rozlišujú sa svojím spôsobom pôsobenia, spektrom aktivity, molekulovou hmotnosťou, biochemickými vlastnosťami a genetickým pôvodom.

Podľa tejto definície sú bakteriocínmi aj peptidy, proteíny a jednoduché látky proteínového charakteru, ktoré majú antimikrobiálny účinok.

Na základe doterajších poznatkov možno rozdeliť bakteriocíny do štyroch hlavných skupín (Nes et al., 2007; Eijsink et al., 2002; Cintas et al., 2001; Carolissen-Mackay, 1997; Holzapfel et al., 1995; Abbe et al., 1995):

I. Lantibiotiká – peptidické bakteriocíny s obsahom neobvyklých aminokyselín ako sú lanthioniny a b-methyllanthioniny. Do tejto skupiny biocínov patrí napríklad nisin. Táto

skupina sa ďalej delí na dva typy: typ A sú podlhovasté a typ B globulárne molekuly.

II. Bakteriocíny peptidického charakteru – neobsahujú lanthioninové prvky, sú tepelne stabilné, interaktívne s membránou, majú malú molekulovú hmotnosť (< 10 kDa). Bakteriocíny tejto skupiny sú ďalej rozdelené do 3 sekcií:

a) listeria-aktívne peptidy, ako je napríklad pediocin PA-1/AcH

b) bakteriocíny, ktoré sú komplexom dvoch peptidov, napríklad lactococcin G

c) peptidy aktivované tiolom, ktoré k aktivácii vyžadujú redukované cysteinové zvyšky, napríklad lactococcin B.

III. Bakteriocíny proteínového charakteru – sú tepelne labilné a majú väčšiu molekulovú hmotnosť (<30 kDa), napríklad helveticin J.

IV. Bakteriocíny glykoproteínového charakteru alebo lipoproteínového charakteru. Glyko a lipo zložky sú esenciálne pre aktivitu bakteriocínov, napríklad leuconocin S.

### Producenti bakteriocínov

Dominantnými producentmi bakteriocínov sú baktérie mliečneho kvasenia, v anglickej literatúre označované ako „lactic acid bacteria – LAB“. Schopnosť produkovať bakteriocíny majú všetky taxonomicky definované skupiny spomínaných baktérií. (De Vuyst et al., 2007):

- obligátne homofermentatívne laktobacily, napr. *Lactobacillus helveticus*
- fakultatívne heterofermentatívne laktobacily, napr. *Lactobacillus trichodes*
- obligátne heterofermentatívne, plyn tvoriace laktobacily, napr. *Lactobacillus brevis*
- karnobaktérie
- streptokoky
- laktokoky
- enterokoky
- leukonostoky

- pediokoky  
- bifidobaktérie (začlenenie bifidobaktérii do skupiny baktérií mliečneho kvasenia je diskutabilné, pretože pokiaľ niektorí autori (Rajaram et al., 2010) ich do tejto skupiny zaraďujú, iní autori (Eijsink et al., 2002) ich označujú ako „non-LAB“).

Tieto baktérie sú pritom všeobecne považované za zdraviu prospešné (probiotiká), a nimi produkované bakteriocíny nemajú negatívny účinok na človeka, ani biotický systém eukaryotov (Eijsink et al., 2002). Spektrum účinku bakteriocínov sa obyčajne identifikuje najprv na blízke rody či druhy. Dôležité sú zistenia, že bakteriocíny sú účinné proti mikroorganizmom, ktoré spôsobujú závažné ochorenia, ako sú rôzne kmene klostrídií, listérií, streptokokov a enterokokov a spôsobujú kazenie potravín.

Jedinou hrozbou, ktorá je spojená s baktériami mliečneho kvasenia aj fakt, že môžu prenášať gény rezistencie voči antibiotikám. Napr. v *Lactococcus lactis* boli detegované gény rezistencie voči tetracyklínom, erytromycínom a vankomycínom. Z druhov rodu *Lactobacillus* boli v poslednej dobe izolované enterokoky z fermentovaného mäsa a mliečnych výrobkov. Z tohto vyplýva úsilie niekoľkých organizácií po celom svete riešiť biologickú bezpečnosť štartovacích kultúr a probiotických mikroorganizmov. Štúdie môžu viesť k lepšiemu pochopeniu dôležitej úlohy, ktorú zohrávajú mikroorganizmy v už spomínaných štartovacích kultúrach a v horizontálnom prenose génov rezistencie (Mathur et al., 2005).

### **Základná charakteristika niektorých vybraných bakteriocínov**

S rozvojom poznatkov je známych viac rodov baktérií, ktoré boli identifikované ako producenti bakteriocínov. Pozornosť na získanie

takýchto kmeňov je zameraná tak na prírodné materiály, ako sú napríklad neupravované potraviny, ako aj na zbierkové kmene. Veľká pozornosť je venovaná najmä tým bakteriocínom, ktoré sú antimikrobiálne účinné voči patogénnym mikroorganizmom v potravinách a mikroorganizmom, spôsobujúcim škody pri uskladnení potravín.

### ***Bakteriocíny produkované rodom *Lactobacillus****

Antimikrobiálna aktivita laktobacilov je spôsobená jednak ich primárnymi metabolitmi, ako sú kyselina mliečna, octová, diacetyl či peroxid vodíka, ako aj antimikrobiálnymi látkami proteínového charakteru – bakteriocínmi. Mnoho bakteriocínov, ktoré boli v posledných rokoch identifikované a charakterizované, bolo produkovaných práve rodom *Lactobacillus*. Sú to najmä acidophilin, helveticin, lactacin alebo plantaricin (Freiding, 2011). V súčasnosti je v potravinárstve komerčne využívaný ako prirodzený ochranný prostriedok však len nisin (Ogunbanwo, 2003). *Lactobacillus plantarum* je producentom bakteriocínov označovaných ako Plantaricin. Plantaricin C produkuje *Lactobacillus plantarum* LL441. Je to peptid s veľkosťou 3,5 kDa so širokým spektrom účinnosti. Pôsobí baktericídne, v niektorých prípadoch lyticky. Počas varu a skladovania si zachováva aktivitu pri rôznych hodnotách pH (Todorov et al., 2006). Cordeiro et al.(2003) izolovali z nálevu portugalských olív niekoľko kmeňov *Lactobacillus plantarum*, ktoré produkovali bakteriocín inhibujúci rast laktobacilov a niektorých patogénov včítane *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus viridans*, *Escherichia coli* a *Salmonella*. Tento bakteriocín vykazoval stabilitu v rozpätí pH hodnôt 2,0 až 8,0 a bol odolný voči vysokým

teplotám. Aj ďalší bakteriocín, označený ako Plantaricin S, produkovaný kmeňom *Lactobacillus plantarum* LPCO10, ktorý bol izolovaný z nálevu zelených olív (Jimenez-Diaz et al., 1993) inhiboval rast Gram-pozitívnych baktérií včítane klostridií a propionbaktérií. Bakteriocín bol citlivý voči pôsobeniu glykolytických a lipolytických enzýmov, čo je dôkazom jeho glykoproteínového charakteru. Plantaricin S je termostabilný, aktivitu si zachoval počas 60 minút varu, spektrum jeho účinnosti je v kyslom a neutrálnom pH (3,0 až 7,0) a v surovom stave je preparát dobre skladovateľný. Jeho molekulová hmotnosť je cca 2,5 kDa (Jimenez-Diaz et al., 1993). Z nigérijských fermentovaných potravín izolovali Ogunbanwo et al. (2003) *Lactobacillus plantarum* F1 a *Lactobacillus brevis*, ktoré produkovali bakteriocín inhibujúci patogénne baktérie, baktérie spôsobujúce kazenie potravín a rôzne iné baktérie mliečneho kvasenia. Bakteriocín produkovaný *Lactobacillus plantarum* F1 bol stabilný 10 minút pri teplote 121° C v rozmedzí pH 2,0 až 6,0. Počas uskladňovania pri -20° C nebol zaznamenaný pokles aktivity ani po 60 dňoch. Bakteriocín bol inaktívovaný proteolytickými enzýmami, neproteolytické enzýmy naň nepôsobili. V chloroforme je inaktívovaný.

Druhým izolovaným kmeňom, produkujúcim bakteriocín, popisovaným v práci Ogunbanwo et al. (2003) je *Lactobacillus brevis* OG1. Bakteriocín tohto kmeňa je vysoko termostabilný, zachováva si aktivitu počas 60 minút pri teplote 121° C a pri pH 2,0 až 8,0. Pri teplote -20° C je plne stabilný aj po 60 dňoch. Pôsobením proteolytických enzýmov a chloroformu stráca aktivitu.

Ďalším známym producentom bakteriocínov je *Lactobacillus acidophilus*. Acidocin B produkovaný *Lactobacillus acidophilus* M46

inhibuje *Clostridium sporogenes*, je termostabilný, vykazoval aktivitu po 20 minútach pri 80° C a pH 5,5. Veľkosť purifikovaného acidocinu B je 2,4 kDa (Ten Brink et al., 1997). Lactacin B je jedným z bakteriocínov získaných pri skúmaní *Lactobacillus acidophilus*. Na agens kmeňa *Lactobacillus acidophilus* N2 boli citlivé *Lactobacillus leichmannii*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus*. Molekulová hmotnosť surového preparátu je približne 100 000. Pri pH 5 si pri teplote 100° C zachováva aktivitu 60 minút. Lactacin B je citlivý na pôsobenie proteolytických enzýmov (Hammes a Hertel, 2006). V ďalších prácach (Oh a Kim, 2000) spomínajú autori zistili, že purifikáciou bakteriocínu sa znižuje jeho termostabilita. Tento fakt potvrdzujú aj Hellal et al. (2012), ktorí ho pozorovali pri štúdiu diplococcinu. Vyfermentovaná tekutina po kultivácii *Lactobacillus helveticus* G51 vykazovala antimikrobiálnu aktivitu voči termofilným kmeňom laktobacilov. Purifikáciou bola získaná aktívna frakcia, bakteriocín, s molekulovou hmotnosťou 12,5 kDa s odlišnými vlastnosťami ako predchádzajúce bakteriocíny. Táto látka je termolabilná, inaktívovaná proteolytickými enzýmami (Bonade et al., 2001). Bližšie nepopísané kmene *Lactobacillus*, izolované z rôznych fermentovaných ovsených kaší, produkovali bakteriocíny inhibujúce rast *Enterococcus faecalis*. Tieto látky pôsobením trypsínu a proteínázy K stratili aktivitu, voči pôsobeniu teploty nad 80° C a zmenám pH boli odolné (Sanni et al., 1999). Jednotlivé bakteriocíny sa vo veľkej miere líšia senzitivitou voči pH. Mnohé sú tolerantnejšie voči kyslému prostrediu ako voči alkalickému. Bakteriocín Lactocin LC-09 produkovaný klinickým izolátom *Lactobacillus* LC-09 vykazoval aktivitu v rozpätí pH 3,0 – 7,0, pričom maximum inhibičnej akti-

vity bolo pri pH 4,0 – 5,0. Bakteriocín bol stabilný pri teplote 100° C počas 4 hodín a pri teplote 121° C počas 15 minút (Khalid et al., 1999). Aj keď termostabilita bakteriocínov je pomerne veľká, lactacin B (Hammes a Hertel, 2006) a enterocin 101 (Todorov, 2008) vykazovali stabilitu aj po 60 minútach pri 100° C, stabilita počas takto dlhej doby bola zaznamenaná po prvý krát.

V tabuľke č. 1 sú uvedené niektoré produkčné kmene *Lactobacillus* a mikroorganizmy, voči ktorým vykazujú inhibičnú aktivitu.

Tabuľka 1 Produkčné kmene *Lactobacillus* a spektrum pôsobenia nimi produkováných bakteriocínov

Produkčný kmeň	Spektrum pôsobenia bakteriocínu
<i>Bacillus plantarum</i> LL441	<i>Listeria monocytogenes</i> <i>Staphylococcus viridans</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella</i>
<i>Lactobacillus plantarum</i> LPCO10	<i>Clostridium</i> <i>Propionibacterium</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i> M46	<i>Clostridium sporogenes</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i> N2	<i>Lactobacillus</i>
<i>Lactobacillus helveticus</i> G51	<i>Lactobacillus</i>
<i>Lactobacillus</i> spp.	<i>Enterococcus faecalis</i>

### ***Bakteriocíny produkované rodom Lactococcus***

Laktokoky sú široko využívané v mliekárstve. Baktérie tejto skupiny sú producentmi bakteriocínov – lantibiotika nisinu, lactococinov, lactostrepcinov a diplococinov (Millette et al., 2007).

*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* B14 izolovali z nápoja „boza“, tradičného bulharského fermentovaného nápoja. Antimikrobiálna látka produkovaná týmto kmeňom dostala označenie bozacin 14 (Ivanova et al., 2000). Súčasne boli testované podmienky na zachovanie

aktivity bakteriocínu. Bozacin 14 je pomerne termolabilný, k čiastočnej inaktivácii dochádza už po 10 minútach pri teplote 80° C, pri teplote 100° C je po takomto čase úplne inaktivovaný. Pôsobením proteínázy K, pronázy E a pepsínu došlo k úplnej inaktivácii, trypsín, chymotrypsín a renín neovplyvnili aktivitu bakteriocínu. pH stabilita bola študovaná v rozpätí 2,0 – 12,0, nezmenená zostala pri hodnotách 3,0 – 10,0. Uskladnenie bakteriocínu pri 4° C dva mesiace ani zamrazenie viac ako 6 mesiacov neovplyvnilo jeho aktivitu (Ivanova et al., 2000).

### ***Bakteriocíny produkované rodom Pediococcus***

Mnoho kmeňov *Pediococcus* má dôležitú úlohu pri fermentovaní zeleniny, mäsových a mliečnych výrobkov. Bakteriocíny produkované týmito mikroorganizmami majú relatívne široké spektrum aktivity voči Gram-pozitívnym baktériám (Lohans et al., 2011). Do dnešnej doby bolo purifikovaných len relatívne málo pediocínov. Pediocín AcH izolovaný z *Pediococcus acidilactici* H patrí do II. skupiny bakteriocínov. Molekulová hmotnosť pediocínu AcH stanovená SDS-PAGE je približne 2,7 kDa. Tento bakteriocín inhibuje patogénne mikroorganizmy *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* a *Listeria monocytogenes* v širokom rozmedzí pH. Je rezistentný k vysokým teplotám a organickým rozpúšťadlám a senzitívny voči proteolytickým enzýmom (Deegan, 2006).

### ***Bakteriocíny produkované rodom Enterococcus***

Bakteriocíny produkované týmto rodom popísali v minulých rokoch mnohí autori (Moreno et al., 2006, Franzetti et al., 2004, Chavasirikunton et al., 2006, Park et al., 2003).



Moreno et al. (2006) pri hľadaní bakteriocínov inhibujúcich *Listeria monocytogenes* našli kmeň *Enterococcus faecium* DPC 1146, ktorý produkuje Enterocin 1146, relatívne špecifický voči *Listeria* spp. Molekulová hmotnosť enterocínu bola približne stanovená na 3 000 Da. Bakteriocín bol po čiastočnej purifikácii ďalej študovaný a charakterizovaný. Teploty nad 60° C spôsobili jeho inaktiváciu. Strata aktivity bakteriocínu bola závislá na pH prostredia. Pri hodnote pH 5 bol enterocin relatívne stabilný do teploty 80° C, zvyšovaním teploty jeho aktivita klesala. Pri 120° C si po 10 minútach zachoval približne tretinu aktivity. Pri alkalickom pH 9 dochádzalo k strate aktivity už pri teplotách nad 4° C (Moreno et al., 2006). Enterocin 1146 je citlivý na pôsobenie proteolytických enzýmov pronasy E, trypsínu, proteinázy K a a-chymotrypsínu.

Franzetti et al. (2004) izolovali dva kmene *Enterococcus faecium* s výraznou antimikrobiálnou aktivitou voči *Listeria monocytogenes*. Izolovaný kmeň *Enterococcus faecium* RZS C5 bol zo syra a *Enterococcus faecium* RZS C13 zo siláže. Oba nimi produkované bakteriocíny mali zhodnú molekulovú hmotnosť  $\pm 3,0$  kDa. Po inkubácii s a-chymotrypsínom, trypsínom, pronasou E a proteinázou K úplne stratili aktivitu a po inkubácii s pepsínom stratil aktivitu čiastočne. Renín nemal na antimikrobiálnu aktivitu látok žiaden účinok. Termostabilita surových aj čiastočne purifikovaných preparátov bakteriocínov bola závislá na pH prostredia. Pri pH 4,5 a 6,5 nedošlo k poklesu aktivity surového preparátu RZS C5 ani po 15 minútach pri 121° C. Bakteriocín RZS C13 si za rovnakých podmienok zachoval približne 50 % počiatočnej aktivity pri pH 4,5, pri vyššom pH dochádzalo k rapidnému poklesu až strate aktivity. RZS C5 bol o niečo stabilnejší ako RZS C13, čo poukazuje na fakt,

že sa jedná o dva rôzne bakteriocíny. Park et al. (2003) hľadali také baktérie mliečneho kvasenia, ktoré by produkovali bakteriocíny účinné voči patogénom v potravinách. Kmeň *Enterococcus faecium* JCM 5804T vykazoval takúto aktivitu proti *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* spp., *Clostridium* spp. a *Listeria monocytogenes*. Enterocin bol inaktivovaný a-chymotrypsínom, papaínom a proteinázou K, lyzozým naň nepôsobil. Termostabilita enterocínu bola pomerne vysoká, aktivita zostala zachovaná aj po 30 minútach varu v širokom rozpätí pH 2,0 až 10,0. Pomocou PCR boli v zmesi identifikované tri odlišné typy bakteriocínu, enterocin A, enterocin B a enterocin P s molekulovou hmotnosťou 4,5 kDa (Park et al., 2003).

### ***Bakteriocíny produkované rodom Leuconostoc***

Kmene z rodu *Leuconostoc*, ktoré boli testované na produkciu bakteriocínov boli izolované najmä zo surových potravín, mliečnych produktov a z fermentácie vína (Leroy et al., 2004). Niektoré kmene *Leuconostoc*, izolované z mäsových výrobkov, kozieho mlieka a syra Čedar, boli identifikované ako producenti bakteriocínov (Dridder et al., 2004). *Leuconostoc mesenteroides* UL5 je producentom bakteriocínu mesenterocin 5, ktorý je aktívny voči *Listeria monocytogenes*, ale neaktívny k mnohým používaným baktériám mliečneho kvasenia. Antimikrobiálnou látkou je proteín, čo vyplýva z jeho kompletnej deštrukcie pronázou. Tento bakteriocín je pomerne stabilný, pri teplote 100° C si uchováva aktivitu počas 30 minút. V chloroforme dochádza k jeho čiastočnej denaturácii. SDS-PAGE stanovená molekulová hmotnosť bakteriocínu mesenterocin 5 je približne 4,5 kDa (Ogunbanwo et al.,



2003). Nissen-Meyer et al. (2009) popísali ďalší bakteriocín s anti-Listeriou aktivitou s molekulovou hmotnosťou 2,5 3,0 kDa, produkovaný *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides*. Podobne ako enterocín RZS C5, enterocín RZS C13 (Moreno et al., 2006) a enterocín DPC 1146 (Annamala a kol., 2008) je termostabilný v kyslom prostredí, v alkalickej oblasti sa pomerne rýchlo inaktivuje. Dostal označenie mesentericin Y105 (Nissen-Meyer et al., 2009).

### ***Bakteriocíny produkované ďalšími rodmi baktérií***

V posledných dekádach sa venuje pozornosť aj ďalším rodom baktérií mliečneho kvasenia, ktoré sú potenciálnym producentom bakteriocínov. Sú to najmä rody *Streptococcus*, *Bifidobacterium*, *Brevibacterium* a *Bacillus*. Mathot et al. (2003) izolovali zo surového mlieka kmeň *Streptococcus thermophilus* 580 inhibujúci *Clostridium tyrobutyricum*, produkujúci aktívnu látku citlivú voči proteázam. Na rozdiel od väčšiny bakteriocínov je termolabilná, pri 60° C stráca aktivitu už po 1 hodine. Inhibičné spektrum látky je obmedzené na ostatné termofilné streptokoky, *Brochothrix* a sporujúce Gram-pozitívne baktérie.

Yildirim a Johnson (1998) popísali bakteriocín bifidocin B produkovaný *Bifidobacterium bifidum* NCFB 1454, ktorý inhiboval rast kmeňov rodov *Listeria*, *Bacillus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus* a *Pediococcus*. Ďalším štúdiom bifidocinu B zistili (Yildirim et al., 1999), že jeho aktivita je maximálna v rozmedzí pH 5,0 až 7,0, pod a nad touto hranicou klesá až na 50% pôvodnej hodnoty. Sledované teplotné rozmedzie 0 až 95° C nemalo na aktivitu bifidocinu B vplyv, rovnako ako prítomnosť etanolu, metanolu či acetónu.

Naopak prítomnosť proteolytických enzýmov a chloroformu výrazne znížila aktivitu látky. Motta a Brandelli (2002) identifikovali bakteriocín produkovaný *Brevibacterium linens* ATCC 9175. Získaný preparát inhiboval rast *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *Corynebacterium fimi* NCTC 7547 a *Brevibacterium linens* ATCC 9172. Izolovaný bakteriocín bol mimoriadne termolabilný, stratil aktivitu už pri teplote nad 50° C, bol citlivý na prítomnosť proteolytických enzýmov trypsín, papaín a pronase E. Taktiež rozpätie pH bolo atypické, oproti bakteriocínom spomínaným vyššie, aktivita bola pozorovaná v neutrálnej a alkalickej oblasti pri pH 6,0 až 9,0. Bizani a Brandelli (2002) izolovali bakteriocín produkujúci kmeň *Bacillus cereus* 8 A z pôdy južnej Brazílie. Preparát bakteriocínu inhiboval rast *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* a mnoho kmeňov *Bacillus*, ako aj klinicky relevantné kmene *Micrococcus luteus* a *Streptococcus bovis*. Bakteriocín bol relatívne termostabilný do teploty 80° C, pri teplote nad 87° C strácal aktivitu. Bol rezistentný voči pôsobeniu trypsínu a papaínu. Bakteriocínna aktivita bola pozorovaná v rozpätí pH 6,0 – 9,0. Pozornosť si zasluhuje práca Kalmokoffa et al. (1999), ktorí študovali izoláty *Listeria* a sledovali ich inhibičnú aktivitu. Štyri izoláty, *Listeria innocua* 743, *Listeria innocua* 755, *Listeria innocua* 228 a *Listeria monocytogenes* 538 produkovali voči varu termostabilné, proteázo senzitivne peptidy s molekulovou hmotnosťou nižšou ako 10 000 Da, ktoré vykazovali výrazný inhibičný efekt voči všetkým sérotypom *Listeria monocytogenes*. V tabuľke č. 2 sú známe kmene, ktoré produkujú bakteriocíny aktívne voči rodu *Listeria*.

Tabuľka 2 Kmene baktérií mliečneho kvasenia produkujúce bakteriocíny inhibujúce rast listérií

Produkčný kmeň	bakteriocín	kmeň <i>Listeria</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	lacticin B	<i>Listeria monocytogenes</i> (?)
<i>Lactobacillus carnis</i> b	carnocin U149	<i>Listeria</i>
<i>Lactobacillus</i> 75, 592		<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Lactobacillus sake</i>	sakacin A	<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Pediococcus acidilactici</i> H	pediocin AcH	<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Enterococcus faecium</i> DPC1146	enterocin 1146	<i>Listeria</i> spp.
<i>Enterococcus faecium</i> RZS C5	bacteriocin RZS C5	<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Enterococcus faecium</i> RZS C13	bacteriocin RZS C13	<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Enterococcus faecium</i> JCM 5804 <sup>T</sup>	enterocin A, B, P	<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> UL5	mesenterocin 5	<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Brevibacterium linens</i> ATCC 9175		<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 7644
<i>Bifidobacterium bifidum</i> NCFB1454	bifidocin B	<i>Listeria</i>
<i>Bacillus cereus</i> 8A		<i>Listeria innocua</i> 743, 755, 228; <i>Listeria monocytogenes</i> 538

## Perspektívy biocínov

Bakteriocíny a antimikrobiálne peptidy priťahujú pozornosť ako potenciálne náhrady v súčasnosti používaných chemických antimikrobiálnych látok (Joerger, 2003). Aplikácia bakteriocínov produkovaných baktériami mliečneho kvasenia v kombinácii s tradičnými metódami ochrany a hygienicky správnymi postupmi môže byť v budúcnosti

jednou z efektívnych ciest kontroly zdravotnej nezávadnosti potravinárskych produktov. Mnohé bakteriocín-produkujúce kmene môžu byť aplikované do rôznych potravín ako ochranné kultúry obzvlášť pred patogénnymi organizmami ako je napríklad *Listeria monocytogenes* (viď tab. č. 2). Príčiny citlivosti rodu *Listeria* na bakteriocíny nie sú dostatočne objasnené, predpokladá sa, že je to dôsledok blízkej príbuznosti s rodom *Lactobacillus* (Kruger et al., 2013). Ideálnym kandidátom pre použitie do mäsových výrobkov sú homofermentatívne, dobre charakterizované baktérie mliečneho kvasenia. V prípade použitia bakteriocínov, a najmä kultúr produkujúcich bakteriocíny bude treba dôsledne selektovať také, ktoré nebudú negatívne ovplyvňovať chuť a prípadne vzhľad výrobkov (Beshoka et al., 2012) a budú dostatočne zdravotne bezpečné. Toxikologické dáta sú známe zatiaľ len pre malý počet bakteriocínov a zároveň je zrejmé, že pred ich použitím do potravín musí byť detailne známe ich pôsobenie v organizme. Toto je veľmi dôležité, nakoľko bol zistený fakt, že kmeň *Enterococcus faecalis* s bakteriocídnou aktivitou je zároveň hemolytický (Dridar, 2006). Ďalšie pokračovanie poznávania fyzikálnych a chemických vlastností, ako aj štruktúry bakteriocínov je dôležité pre ich ďalšie využitie.

## Literatúra

ANNAMALAI, N., MANIVASAGAN, P., BALASUBRAMANIAN, T., VIJAYALAKSHMI, S. 2008. Enterocin from *Enterococcus faecium* isolated from mangrove environment. In: African Journal of Biotechnology. 2008, 9 (22), s. 6311-6316. ISSN 1684-5315.  
AHMADOVA, A., TODOROV, S.D., HADJISFAXI, I. et al. 2013. Antimicrobial and an-

tifungal activities of *Lactobacillus curvatus* strain isolated from homemade Azerbaijani cheese. In: Anaerobe, 2013, 20, s. 42-49. ISSN 10759964.

BESHKOVA, D., FRENGOVA, G. 2012. Bacteriocins from lactic acid bacteria: Microorganisms of potential biotechnological importance for the dairy industry. In: Engineering in Life Science, 2012, roč. 12, č. 4, s. 419-432. ISSN 16180240.

- BIERBAUM, G., SAHL, H. G. 1993. Lantibiotics - unusually modified bacteriocin-like peptides from gram-positive bacteria. *Zbl. Bakt.*, 1993, 278, s. 1-22. ISSN 0934-8840.
- BIZANI, D., BRANDELLI, A. 2002. Characterization of a bacteriocin produced by a newly isolated *Bacillus* sp. Strain 8 A. *J. Appl. Microbiol.* 2002, roč. 93, č. 3, s. 512. ISSN 1365-2672.
- BONADE, A., MURELLI, F., VESCOVO, M., SCOLARI, G. 2001. Partial characterization of a bacteriocin produced by *Lactobacillus helveticus*. *Letts. Appl. Microbiol.* 2001, roč. 33, č. 2, s. 15. ISSN 1472-765X.
- TIWARI, B.K., VALDRAMIDIS, V.P., O'DONNELL, C. P., MUTHUKUMARAPPAN, K., BOURKE, P., CULLEN, P.J. 2009. Application of Natural Antimicrobials for Food Preservation. In *J. Agric. Food Chem.*, 2009, roč. 57, č. 14, s. 5987–6000. ISSN 0021-8561.
- CINTAS, L. M., CASAUS, M. P., HERRANZ, C., NES, I. F., HERNANDEZ, P. E. 2001. Review Bacteriocins of lactic acid bacteria. *Food Sci. Technol. Int.* 2001, roč. 7, č. 4, s. 281 – 305. ISSN 0023-6438.
- CORDEIRO, J., DA SILVA, T. B., DELGADO, A., PEREIRA, S., BRITO, D., PERES C. Antimicrobial activity of *Lactobacillus plantarum* strains isolated from traditional lactic acid fermentation of portuguese table olives. *ISHS Acta Horticulturae* 586: IV International Symposium on Olive Growing. Dostupné na [http://www.actahort.org/books/586/586\\_134.htm](http://www.actahort.org/books/586/586_134.htm).
- COOTER, P.D., HILL, C., ROSS, P. 2005. Food microbiology: Bacteriocins: developing innate immunity for food. In: *Nature Reviews Microbiology*, 2005, 3, s. 777-788. ISSN 1740-1526.
- DEEGAN, L.H., COOTER, C.D., HILL, C., ROSS, P. 2006. Bacteriocins: Biological tools for bio-preservation and shelf-life extension. In: *International Dairy Journal*, 2006, roč. 16, č. 9, 1058-1071. ISSN 0958-6946.
- De VUYST, L., LEROY, F. 2007. Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria: Production, Purification, and Food Applications. In: *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology*, 2007, 13, s. 194–199. ISSN 1464-1801.
- DRIDER, D., FIMLAND, G., HÉCHARD, Y., McMULLEN, L.M., PRÉVOST, H. 2006. The Continuing Story of Class IIa Bacteriocins. In: *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 2006, roč. 70, č. 2, s. 564-582. ISSN 1098- 5557.
- FRANZ, CH., M., A., P., Marco J. Van Belkum, M.J.V., HOLYAPFEL, W.H., ABRIQUEL, H., GÁLVEZ, A. 2007. Diversity of enterococcal bacteriocins and their grouping in a new classification scheme. *FEMS Microbiology Reviews*, 2007, roč. 31, č. 3, s. 293-310. ISSN 1574-6976.
- DRIDER, D., FIRNLAND, H., HÉCHARD, Y., McMULLEN, M., PRÉVOST, H. 2006. The Continuing Story of Class IIa Bacteriocins. In: *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 2006, roč. 70, č. 2, s. 564-582. ISSN 1092-2172.
- DRIESSEN, A. J. M., VAN DEN HOOVEN, H. W., KUIPER, W., VAN DE KAMP, M., KONINGS, R. N. H., KONINGS, W. N. 1995. Mechanistic studies of lantibiotic-induced permeabilization of phospholipids vesicles. *Biochemistry* 1995, 34, s.1606-1614. ISSN: 0006-2960.
- EIJSSINK, V. G. H., AXELSSON, L., DIEP, D. B., HAVARSTEIN, L. S., HOLO, H., NES, I. F. 2002. Production of class II. bacteriocins by lactic acid bacteria; an example of biological warfare and communication. *Antonie van Leeuwenhoek* 2002, 81, s. 639 –654. ISSN 0003-6072.

- FREIDING, D., GUTSCHE, K.A., EHRMANN, M.A., VOGEL, R.F. 2011. Genetic screening of *Lactobacillus sakei* and *Lactobacillus curvatus* strains for their peptidolytic system and amino acid metabolism, and comparison of their volatiles in a model system. In: *Systematic and Applied Microbiology*, 2011, roč. 34, č. 5, s. 311-320. ISSN 0723-2020.
- HAMMES, W.P., HERTEL, C. 2006. The Genus *Lactobacillus* and *Carnobacterium*. In: *Prokaryotes*, 2006, 4, s. 320-3. ISSN 1439-6394.
- HELLAL, A., AMROUCHE, L., FERHAT, Z., LARABA, F. 2012. Characterization of bacteriocin from *Lactococcus* isolated from traditional Algerian Dairy products. In: *Annals of Microbiology*, 2012, roč. 62, č. 1, s. 177-185. ISSN 15904261
- HOLZAPFEL, W.H., GEISEN, R., SCHILLINGER, U. 1995. Biological preservation of foods with reference to protective cultures, bacteriocins and food-grade enzymes. *Int. J. Food Microbiol.*, 1995, 24, s. 343-362. ISSN 0740-0020.
- IVANOVA, P., KABADJOVA, P., PANTEV, A., DANOVA, S., DOUSSET, X. 2000. Detection, purification and partial characterization of a novel bacteriocin substance produced by *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* B14 isolated from Boza-bulgarian traditional cereal beverage. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Khimia*, roč. 41, č. 6, Supplement, 2000, s. 47-53. ISSN 0579-9384.
- JOERGER, R. D. 2003. Alternatives to antibiotics: bacteriocins, antimicrobial peptides and bacteriophages. *Poult. Sci.* 2003, roč. 82, č. 4, s. 640 – 647. ISSN 0032-5791.
- KALMOKOFF, M. L., DALEY, E., AUSTIN, J. W., FABER, J. M. 1999 Bacteriocin-like inhibitory activities among various species of *Listeria*. *International. J. Food Microbiol.* 1999, 50, s. 191 – 201. ISSN 0168-1605.
- KHALID, F., SIDDIQI, R., MOJGANI, N. 1999 Detection and Characterization of A Heat Stable Bacteriocin (Lactocin LC-09) Produced by A Clinical Isolate of *Lactobacilli*. *Medical journal of Islamic Academy of Science*, 1999, roč. 12, č. 3, s. 67-71. ISSN 1016-3360.
- KRUGER, M. F., BARBOSA, M. D. S., MIRANDA, A., LANDGRAF, M., DESTRO, M. T., TODOROV, S. D., GOMBOSSY, M., FRANCO, B. D. 2013. Isolation of bacteriocinogenic strain of *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* from rocket salad (*Eruca sativa* Mill.) and evidences of production of a variant of nisin with modification in the leader-peptide. In: *Food Control.*, 2013, 3roč. 3, č. 2, s. 467-476. ISSN 0956- 7135.
- KLAENHAMMER, T. R. 1988. Bacteriocins of lactic acid bacteria. *Biochemie*, 1988, 70, s. 337-349. ISSN 1879-8012.
- KLAENHAMMER, T. R. 1993. Genetics of bacteriocins produced by lactic acid bacteria. *FEMS Microbiol. Rev.*, 1993, 12, s. 39 – 86. ISSN 1574-6976.
- LIAO, C-C, YUSEF, A. E., CHISM, G. W., RICHTER, E. R. 1994. Inhibition of *Staphylococcus aureus* in buffer culture media and foods by lactacin A, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* OSU133. *J. Food Safety*, 1994, 14, s. 87-101. ISSN 1745-4565.
- LEROY, F., VUYST, L.D. 2004. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. In: *Trends in food science & Technology*, 2004, roč. 15, č. 2, s.67-78. ISSN 0924-2244.
- LOHANS, C.T., VEERAS, J.C. 2011. Development of Class IIa Bacteriocins as Therapeutic Agents. In: *International Journal of Microbiology*, 2011, s. 1-13. ISSN 1618-1905.
- LYON, W., GLATZ, B. A. 1991. Partial pu-

- rification and characterization of bacteriocin produced by *Propionibacterium thoenii*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 1991, 87, s. 701 – 706. ISSN 0099-2240.
- MARTÍNEZ, J. M., KOK, J., SANDERS, J. W., HERNÁNDEZ, P. E. 2000. Heterologous Coproduction of Enterocin A and Pediocin PA-1 by *Lactococcus lactis*: Detection by Specific Peptide-Directed Antibodies. *Appl. Environ. Microbiol.* 2000, 66, s. 3543-3549. ISSN 0099-2240.
- MARTINEZ, F.A.C., BALCIUNAS, E.M., CONVERTI, A., COTTER, P.D., DE SOUZA, O.R.P. 2013. Bacteriocin production by *Bifidobacterium* spp. A review. In: *Biotechnology Advances*, 2013, roč. 31, č. 4, 482-488. ISSN 07349750.
- MATHOT, A. G., BELIARD, E., THUAULT, D. 2003. *Streptococcus thermophilus* 580 produces a bacteriocin potentially suitable for inhibition of *Clostridium tyrobutyricum* in hard cheese. *J. Dairy Sci.*, 2003, roč. 86, č. 10, s. 3068 – 3074. ISSN 1811-9751.
- MATHUR, S., SINGH, R. 2005. Antibiotic resistance in food lactic acid bacteria—a review. In: *International Journal of Food Mikrobiology*, 2005, 105(3), 281-295. ISSN 0168-1605.
- MCCORMIC, E. L., SAVAGE, D. C. 1983. Characterisation of *Lactobacillus* sp. strain 100-37 from mucine gastrointestinal tract: ecology, plasmid content and activity toward *Cl. ramosum* H1. *Appl. Environ. microbiol.*, 1983, 45, s. 1103 – 1112. ISSN 0099-2240.
- MORENO, M.R.F., SARANTINOPOULOS, P., TSAKALIDOU, E., DeVUYST, L. 2006. The role and application of enterococci in food and health. In: *International Journal Of Food Microbiology*, 2006, roč. 106, č. 1, s. 1-24. ISSN 0168-1605.
- MOTTA, A. S., BRANDELLI, A. 2002. Characterization of an antibacterial peptide produced by *Brevibacterium linens*. *J. Appl. Microbiol.*, 2002, roč. 92, č. 1, s. 63. ISSN 1472-765X.
- MILLETTE, M., DUPONT, C., ARCHAMBAULT, D., LACROIX, M. 2007. Partial characterization of bacteriocins produced by human *Lactococcus lactis* and *Pediococcus acidilactici* isolates. In: *Journal of Applied Microbiology*, 2007, roč. 102, č. 1, s. 274-282. ISSN 1365-2672.
- MÜLLER, M., CARRASCO, M. S., TONARELLI, G. G., SIMONETTA, A. C. 2009. Characterization and purification of a new bacteriocin with a broad inhibitory spectrum produced by *Lactobacillus plantarum* Ip 31 strain isolated from dry-fermented sausage. In: *Journal of Applied Microbiology*, 2009, roč. 106, č. 6, s. 2031-2040. ISSN: 1365-2672.
- NES, I. F., DIEP, D., HOLO, H. 2007. Bacteriocin Diversity in *Streptococcus* and *Enterococcus*. In: *Journal of Bacteriology*, 2007, roč. 189, č. 4, s. 1189 – 1198. ISSN 1098-5530.
- NISSEN-MEYER, J.; ROGNE, P.; OPPEGARD, C.; HAUGEN, H. S.; KRISTIANSEN, P. E. 2009. Structure-Function Relationships of the Non-Lanthionine-Containing Peptide (class II) Bacteriocins Produced by Gram-Positive Bacteria. In: *Current Pharmaceuticals Biotechnology*, 2009, roč. 10, č. 1, s. 19-37. ISSN 1389-2010.
- OH, S., KIM, S.H. 2000. Characterization and Purification of a Bacteriocin Produced by a Potential Probiotic Culture, *Lactobacillus acidophilus* 30SC. In: *Journal of Dairy Science*, 2000, roč. 83, č. 12, s. 2747-2752. ISSN 0022-0302.
- OGUNBANWO, T., SANNI, A.I., ONILUDE, A. A. 2003. Characterization of bacteriocin produced by *Lactobacillus plantarum* F1 and *Lactobacillus brevis* OG1. In: *African Journal of Biotechnology*, 2003, roč. 2, č. 8, s. 219-



227. ISSN 1684-5315.
- PARK, S. H., ITOH, K., FUJISAWA, T. 2003. Characteristics and identification of enterocins produced by *Enterococcus faecium* JCM 5804T. *J. Appl. Microbiol.*, 2003. roč. 95, č. 2, s. 294. ISSN 1472-765X.
- RAJARAM, G., MANJVASAGAN, U., GUNASEKARAN, S., RAMESH, S., ASHOKKUMAR, B., THILAGAVATHI, B., SARAVANAKUMAR, A. 2010. Isolation, identification and characterization of bacteriocin from *Lactobacillus lactis* and its antimicrobial and cytotoxic properties. In: *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2010, roč. 4, č. 12, s. 895-902. ISSN 1991- 637X.
- SANNI, A. I., ONILUDE, A. A., OGUNBANWO, S. T., SMITH, S. I. 1999. Antagonistic activity of bacteriocin produced by *Lactobacillus* species from ogi, an indigenous fermented food. *J. Basic Microbiol.*, 1999, roč. 39, č. 3, s. 189-195. ISSN 1521-4028.
- STEVENS, K. A., SHELDON, B. W., KLAPEŠ, N. A., KLAENHAMMER T. R. 1992. Effect of treatment condition on nisin inactivation of gram negative bacteria. *J. Food Protect.*, 1992, 55, s. 763 – 767. ISSN 0362-028X.
- TEN BRINK, H.M., KRUISZ, C., KOS, G.P.A., BERNER, A. 1997. Composition/size of the light-scattering aerosol in the Netherlands. In: *Atmospheric Environment*, 1997, roč. 31, č. 23, s. 1955-1962. ISSN 2287-1160.
- TODOROV, S.D. 2008. Bacteriocin production by *Lactobacillus plantarum* AMA-K isolated from Amasi, a Zimbabwean fermented milk product and study of the adsorption of bacteriocin AMA-K to *Listeria* sp. In: *Braz. J. Microbiol.*, 2008, 39, s. 178-187. ISSN 1517-8382.
- TODOROV, S.D., DICKS, L.M.T. 2006. Screening for bacteriocin-producing lactic acid bacteria from boza, a traditional cereal beverage from Bulgaria: Comparison of the bacteriocins. In: *Precess Biochemistry*, 2006, roč. 41, č. 1, s. 11-16. ISSN 1359-5113.
- TAGG, J. R., DAJANI, A. S., WANNAMAKER L. W. 1976. Bacteriocins of Gram-positive bacteria. *Bacteriologic. Rev.*, 1976, 40, s. 722 – 756.
- VUYST L. De, VANDAMME E. J. 1994. Bacteriocins of Lactic acid Bacteria: microbiology, genetics and applications. Blackie Academic and Professional. New York 1994, 539 s. ISSN 1736-4728.
- WINKOWSKI, K., MONVILLE, T. J. 1992. Use of meat isolate, *Lactobacillus bavaricus* MN, to inhibit *Listeria monocytogenes* growth in a model meat gravy system. *J. Food Safety*, 1992, 13, s. 19 – 31. ISSN 1745-4565.
- YILDIRIM, Z., JOHNSON, M. G. 1998. Characterization and antimicrobial spectrum of bifidocin B, a bacteriocin produced by *Bifidobacterium bifidum* NCFB 1454. *J. Food Prot.*, 1998, 61, s. 47 – 51. ISSN 0362-028X.
- YILDIRIM, Z., WINTERS, D. K., JOHNSON, M. G. 1999. Purification, amino acid sequence and mode of action of bifidocin B produced by *Bifidobacterium bifidum* NCFB 1454. *J. Appl. Microbiol.*, 1999, 86, s. 45. ISSN 0362-028X.

**Adresa prvého autora:**

RNDr. Katarína Vulganová

Inštitút fyzioterapie, balneológie a liečebnej rehabilitácie

Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

Nám. J. Herdu 2

917 01 Trnava

**Recenzované / Reviewed:**

13. 6. 2013



## POSTPRANDIÁLNÍ TERMOGENEZE PO PODÁNÍ BÍLKOVINNÉHO A SACHARIDOVÉHO ISOENERGETICKÉHO POKRMU

POSTPRANDIAL THERMOGENESIS AFTER ADMINISTRATION OF CARBOHYDRATE  
AND PROTEIN RICH ISOENERGETIC MEALS

<sup>1</sup>Michal Kumstát, <sup>2</sup>Luboš Hrazdira

*Mgr. Michal Kumstát*

*doc. MUDr. Luboš Hrazdira, CSc.*

<sup>1</sup>*Fakulta sportovních studií, Masarykova univerzita,  
Kamenice 5, 625 00 Brno*

<sup>2</sup>*NZZ Jílkova 167, 615 00 Brno*

**Souhrn:** Práce se zabývá komponentou energetického výdeje člověka - termickým vlivem stravy. Hlavním cílem práce bylo u vybrané skupiny jedinců identifikovat rozdíly v klidovém energetickém výdeji v postprandiálním období po podání dvou isoenergetických pokrmů o různém nutričním složení. V jednoslepé, zkřížené studii je v období 180 min po podání metodou experimentu zkoumán vliv dvou testovacích pokrmů o stejné energetické hodnotě, s různým složením (~ 85 en% bílkovin vs. ~ 100 en% maltodextrinu) na klidový energetický výdej u záměrně vybraného vzorku mužů (n=20, 25,4 ± 3,1 let). Energetický výdej byl měřen metodou nepřímé kalorimetrie. Z výsledků vyplývá, že jednorázově podané množství bílkovin (~ 110 g) má vliv na energetický metabolismus, který přetrvává více jak 180 min. Podání maltodextrinu (~120 g) energetický výdej významně zvyšuje po dobu 150 min. Termický vliv u bílkovin a maltodextrinu kalkulovaný jako podíl na přijaté energii dosáhl ~ 14 %, resp. 8 %.

**Klíčová slova:** termický vliv stravy, nepřímá kalorimetrie, klidový energetický výdej, beztuková tělesná hmota, bílkoviny, maltodextrin.

**Summary:** The article focuses on a part of the total daily energy expenditure – thermic effect of food. The objective was to identify differences between postprandial energy expenditure after administering of isoenergetic testing meals with variable macronutrient content in selected experimental group. With the use of experiment the changes in energy expenditure above resting levels during 180 min after ingesting either high protein (85 en%) or maltodextrin (100 en%) meal-replacement shakes were identified. The experimental group were healthy men (n=20, 25,4

$\pm 3,1$  y). We found that, the amount of  $\sim 110$  g of protein ingested within 10 min caused immediate and persisting thermic effect being significantly elevated for more than 3h. It is in contrast to the maltodextrin outcome. Ingestion of  $\sim 120$  g caused a significant thermic effect lasting  $\sim 150$  min. Diet induced thermogenesis calculated as the percentage of the protein and maltodextrin ingested reached  $\sim 14$  % and 8 % respectively.

**Keywords:** thermic effect of food, indirect calorimetry, resting energy expenditure, fat free mass, protein, maltodextrin.

## Úvod

Energetický výdej člověka lze zjednodušeně rozdělit do tří základních komponent: bazální energetický výdej, energetický výdej spojený s pohybovou aktivitou a termický vliv stravy. Kvantitativní a kvalitativní stránka výživy, stejně jako úroveň pohybové aktivity, mají vliv na všechny komponenty celkového denního energetického výdeje.

Bazální energetický výdej, někdy nesprávně zaměňovaný s klidovým energetickým výdejem, je energie nutná ke krytí elementárních tělesných pochodů za klidových podmínek. Podílí se 60 % na celkovém energetickém výdeji. Energetický výdej indukovaný pohybovou aktivitou, ať už záměrnou nebo habituální, je variabilní a individuálně odlišnou složkou. Termický vliv stravy nebo také dietou indukovaná termogeneze, postprandiální termogeneze, reprezentuje navýšení časově vymezené období bezprostředně související např. s procesem trávení, peristaltikou, absorpcí, transportem, syntézou trávicích enzymů, ukládáním živin a jejich metabolismem u daného konkrétního jídla (Hainer et al., 2011, s. 65; Manore & Thompson, 2009, s. 141; Stipanuk, 2006, s. 599; Holeček, 2006, s. 82). Jde o nejméně proměnlivou součást celkové denní energetické potřeby podílející se 5-15 % na

energetickém výdeji člověka (Stipanuk, 2006, s. 599; Westerterp, 2004).

Klidový energetický výdej organismu můžeme stanovit buď exaktním změřením (nepřímou kalorimetrií, přímou kalorimetrií, dvojitě značenou vodou) nebo odhadem na základě tzv. prediktivních rovnic. Byly vytvořeny různé kalorimetrické přístroje přímo měřící množství energie v základních nutrientech. Nepřímá kalorimetrie a termický efekt stravy mají své kořeny na počátku 20. století Benedict a Atwater zjistili, že u lidí lze stanovit na základě spotřeby  $O_2$  a produkce  $CO_2$  ve vydechovaném vzduchu množství uvolněného tepla (Frankenfield, 2010). Termický vliv stravy je předmětem výzkumu posledních 110 let. Práce se zabývá minoritní komponentou energetického výdeje člověka - termickým vlivem stravy.

Energetické děje v organismu jsou v úzkém vztahu s pohybovou aktivitou. Změny v klidovém energetickém výdeji významně přispívají k variabilitě celkového denního energetického výdeje. Interindividuálně odlišné reakce na podanou stravu mají vliv na energetickou bilanci člověka.

Termický vliv stravy vyjadřujeme nejčastěji v % z přijaté energie v testovacím pokrmu (TM), v množství energie vztažené na jednotku času (kcal/min) popř. relativně vztažené

na tělesnou hmotnost (kcal/kg/min) nebo vyjádřením spotřeby kyslíku a stanovuje se typicky metodou nepřímé kalorimetrie (Westerterp, 2004).

Termický efekt se u jednotlivých živin liší a při smíšené stravě dosahuje u sacharidů 6 %, u tuků 4 %, u bílkovin 30 % (Holeček, 2006, s. 82). Svačina et al. (2008, p. 47) uvádí pro sacharidy 5-10 %, tuky 0-3 % a bílkoviny 20-30 % a McArdle et al. (2007, p. 201) 10-30 % v závislosti na složení stravy. Při zobecnění představuje DIT 10-15 % (Holeček, 2006, p. 82), 8-12 % (Hainer et al., 2011, s. 65), 5-15 % (Westerterp, 2004) podíl na CEV. Obdobné hodnoty bychom mohli uvést u celé řady dalších autorů. Z toho vyplývá, že DIT se v relaci k CEV pohybuje u smíšené stravy (~55-60 % sacharidů, 25-30 % tuků a 10-15 % bílkovin) kolem 10 % a z nutrientů vykazují dominantní termický vliv bílkoviny. S ohledem na absenci poznatků o vztahu maltodextrinu a ostatních nutrientů jsme stanovili cíl práce. Cílem práce je u vybrané skupiny jedinců identifikovat rozdíly v klidovém energetickém výdeji v postprandiálním období po podání dvou isoenergetických pokrmů (bílkovinný a sacharidový). Předpokládáme, že termický vliv po příjmu bílkovin bude vyšší než termický vliv po příjmu maltodextrinu.

## Metody a soubor

Hlavní zvolenou metodou v našem výzkumu byl kvazi-experiment (jednoskupinový, jednorázový vícepodnětový) (Olejář, 1984).

## Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvoří 20 studentů (muži) z Fakulty sportovních studií. Účastníci studie byli záměrným výběrem zařazení do studie při splnění námi zvolených základních kritérií:

muži, věk 20-40 let, nekuřáci, bez medikace, která by mohla výsledek ovlivnit, stabilní tělesná hmotnost v posledních šesti měsících. U jedinců nebyla kontrolována pravidelná pohybová aktivita. V Tabulce 1 je charakteristika výzkumného vzorku. Data jsou uvedena jako průměr se směrodatnou odchylkou ( $\pm$  SD).

Tabulka 1 Charakteristika výzkumného vzorku ( $\pm$  SD)

Charakteristiky	Soubor (n=20)
Věk (roky)	25,4 $\pm$ 3,1
Index tělesné hmotnosti (kg/m <sup>2</sup> )	25,0 $\pm$ 3,1
Podíl tukové hmoty (%)	13,5 $\pm$ 5,4
Beztuková hmota (FFM) (kg)	70,5 $\pm$ 7,1
Klidový energetický výdej (KEV) <sup>1</sup> (kcal/den)	9456,7 $\pm$ 1462,7

Poznámka: 1 KEV – uvedená hodnota představuje průměrnou hodnotu ze dvou výzkumných měření

## Organizace výzkumu

Výzkum včetně všech experimentálních a kontrolních měření probíhal v prostorách Fakulty sportovních studií. Všichni zúčastnění absolvovali dvě návštěvy (laboratorní měření) s odstupem min. 7 a max. 14 dnů. U všech měření a použitých procedur byla dodržena non-invazivita. Nebyly odebírány laboratorní vzorky a nebyly hodnoceny biochemické parametry. Všichni účastníci byli před zahájením výzkumných měření instruováni o organizaci, průběhu výzkumných měření a respektování podmínek individuální přípravy před výzkumnými měřeními (nutriční a pohybový režim). Před vstupem do výzkumu podepsali prohlášení s informovaným souhlasem o zařazení do výzkumu. Základní podmínky individuální přípravy zahrnovaly:

- v období 4-1 den před experimentálními

měřeními doporučená ad libitum smíšená dieta, eliminace alkoholu (kuřáci nebyli akceptováni).

- v den před experimentálními měřeními doporučena absence pohybové aktivity (u pravidelně sportujících omezení intenzivní zátěže s tolerancí 1 hodiny aerobní zátěže),
- 1 den před měřeními ad libitum dieta kontrolovaná pouze pro množství sacharidů/den z důvodu optimalizace endogenních glykogenních rezerv (sacharidy v dietě zastoupeny v množství 8-10 g/kg/tělesné hmotnosti) (Burke, Hawley, Wong a Jeukendrup, 2011).

### Použité výzkumné metody

Tělesné složení bylo hodnoceno bioelektrickou impedanční analýzou s využitím tetrapolárního analyzátoru InBody230. Složení těla bylo měřeno ráno po 15min klidovém režimu, před zahájením vlastního laboratorního měření. Znalost beztukové tělesné hmotnosti (FFM) určovala charakteristiku testovacího pokrmu a jeho energetickou hodnotu podle vztahu (7 kcal/kg/FFM).

Klidový a postprandiální energetický výdej byl stanoven metodou nepřímé kalorimetrie s využitím komplexní počítačem řízené kardiopulmonální metabolické jednotky Cortex MetaLyzer 3B umístěné v laboratoři na Fakultě sportovních studií. Metoda nepřímé kalorimetrie je založena na stanovení spotřeby kyslíku a produkce oxidu uhličitého ve vydechaném vzduchu. Z uvedených parametrů je kalkulován energetický výdej.

### Laboratorní protokol

Podmínky měření byly u obou testů identické. Všechna měření probíhala ve stejný čas, se zahájením v 7:00 hod. Po 15 min v klidovém režimu bylo analyzováno složení těla a následně zahájeno zaznamenávání kli-

dového energetického výdeje. Probandi leželi nehybně a bez slovní komunikace na lůžku v termoneutrálním klimatizovaném laboratorním prostředí (23 st. C). Měření klidového energetického výdeje probíhalo nalačno, s odstupem 10 h od posledního jídla. Záznam byl ukončen po dosažení setrvalého stavu.

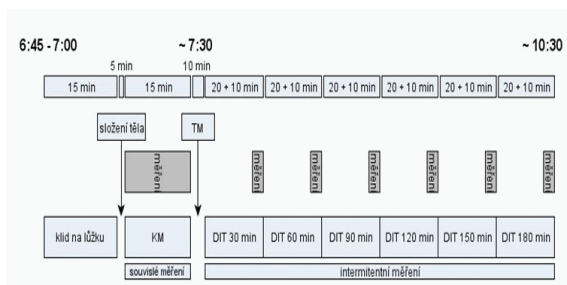
Setrvalý stav byl definován podle spotřeby a produkce dýchacích plynů a vzájemného poměru respirační výměny (RER) následovně:  $V'\text{CO}_2 \leq 10 \%$ ,  $V'\text{O}_2 \leq 10 \%$ ,  $\text{RER} \leq 5 \%$  v délce trvání 5 min, poté test program automaticky ukončil. Pokud nebylo dosaženo předdefinovaného setrvalého stavu, měření klidového energetického výdeje bylo manuálně ukončeno po 15 minutách a hodnoty setrvalého stavu vyhledány dodatečně. V tomto případě byla kritéria setrvalého stavu definována:  $V'\text{CO}_2 \leq 10 \%$ ,  $V'\text{O}_2 \leq 10 \%$ ,  $\text{RER} \leq 5 \%$  v délce trvání 4, resp. 3 min (Reeves et al., 2004). Ihned po stanovení klidového energetického výdeje byl podán testovací pokrm (nápoj) s energetickou hodnotou vztahenou k beztukové složce tělesné hmotnosti (7 kcal/kg/beztukové hmoty). Nápoj byl připraven smícháním přesně naváženého množství sypké směsi se 700 ml vody. K navážení byla použita digitální kuchyňská váha Sencor s odchylkou měření 3g. Čas vymezený na konzumaci nápoje byl stanoven na 10 min.

Průměrná energetická hodnota podávaného TM byla ~ 500 kcal s obsahem 110 g bílkovin, resp. 124 g sacharidů.

Vlastní měření postprandiální energetické odpovědi probíhalo intermitentně v období 180 min po podání testovacího pokrmu. Energetický výdej (spotřeba  $\text{O}_2$ ) byl monitorován a zaznamenáván metodou nepřímé kalorimetrie v 6 půlhodinových blocích vždy závěrečných 10 min z každého půlhodinového bloku. Podmínky dosažení setrvalého stavu

během měření byly shodné s měřením klidového energetického výdeje. Po zbytek času (20 min) v průběhu půlhodinových bloků byli subjekty v klidu, mohli komunikovat, číst si, poslouchat hudbu a neměli na sobě masku. Mohli odejít na toaletu a mohli pít vodu.

Laboratorní protokol je přehledně znázorněn na Obr. 1



Obrázek 1 Laboratorní protokol - časový průběh

## Vyhodnocení dat

Změny a rozdíly v energetickém výdeji v postprandiálním období po podání testovacích pokrmů (PRO, MALT) byly zjišťovány neparametrickou statistikou s využitím Wilcoxonova párového testu. K porovnání výběrových průměrů všech dvojic populací s cílem vybrat srovnatelné populace rozdílů u jednotlivých měření byla použita jednofaktorová analýza rozptylu ANOVA a post-hoc analýza LSD-metodou. Hladina významnosti  $p$  byla stanovena pro hodnoty  $p < 0.05$ . Statistické výsledky práce jsou zpracovány programem Statistica a prezentovány v původních tabulkách a grafech.

K jednodušší orientaci ve výsledkové části uvádíme nejčastěji použité zkratky:

- PRO (bílkovinný testovací pokrm)
- MALT (maltodextrin)
- TM (testovací pokrm)

- DIT (dietou indukovaná termogeneze = termický vliv testovacího pokrmu)

- DIT0, DIT1, DIT2, DIT3, DIT4, DIT5, DIT6 vyjadřuje posloupnost jednotlivých postprandiálních měření v čase  $t$ : DIT0 ( $t = 0$  min - odpovídá měření klidového energetického výdeje před experimentálním testem), DIT1 ( $t = 30$  min), DIT2 ( $t = 60$  min), DIT3 ( $t = 90$  min), DIT4 ( $t = 120$  min), DIT5 ( $t = 150$  min), DIT6 ( $t = 180$  min)

- FFM (beztuková tělesná hmota)

- EV (energetický výdej)

## Termický vliv bílkovin (PRO) a maltodextrinu (MALT)

U obou testovacích pokrmů (TM) došlo po příjmu isoenergetického množství k okamžitému a trvalému zvýšení energetického výdeje (EV) nad klidové hodnoty.

Tabulka 2 shrnuje rozdíly ve sledovaných efektech PRO a MALT pokrmů v průběhu výzkumného 3 h měření dosažené u výzkumného souboru ( $n=20$ ). Termický vliv bílkovinného (PRO) a sacharidového (MALT) nápoje se v průběhu hodnocené periody u výzkumného souboru signifikantně lišil. Postprandiální energetický výdej během 180 min po podání PRO a MALT dosáhl  $290,2 \pm 113,3$  kJ resp.  $163,3 \pm 76,8$  kJ ( $p < 0,05$ ).

Relativní rozdíl vyjádřený v kJ/kg/180 min a vztažený na beztukovou hmotnost se rovněž u PRO a MALT signifikantně lišil ( $4,10 \pm 1,58$  kJ/kg FFM/min a  $7,87 \pm 3,70$  kJ/kg FFM/min) ( $p < 0,05$ ). Termický efekt PRO vyjádřený v % dosáhl  $13,98 \pm 5,46$  % a ve srovnání s MALT  $6,95 \pm 3,54$  % šlo o statisticky významný rozdíl ( $p < 0,05$ ).

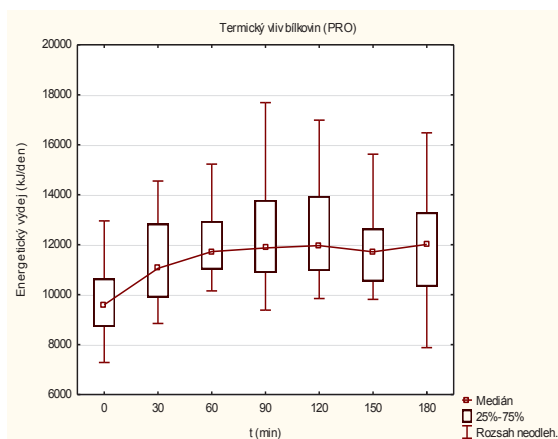
Tabulka 2 Výsledné hodnoty DIT u testovacích pokrmů

Proměnná P	RO M	ALT	p
$\Delta$ DIT (kJ/min)	$1,61 \pm 0,62$	$0,90 \pm 0,42$	$< 0,05$
$\Sigma$ DIT (kJ/180 min)	$290,22 \pm 113,33$	$163,36 \pm 76,83$	$< 0,05$
DIT (%)	$13,98 \pm 5,46$	$7,87 \pm 3,70$	$< 0,05$
$\Delta$ DIT <sub>adj</sub> (kJ/kgFFM/min)	$4,10 \pm 1,58$	$2,32 \pm 1,10$	$< 0,05$

Poznámka: získané hodnoty v tabulce jsou vyjádřeny jako průměr a směrodatná odchylka ( $\bar{x} \pm SD$ ),  $p < 0,05$  - statisticky významný rozdíl; použité zkratky: DIT = termický vliv jídla;  $\Delta$  DIT = ( $\bar{x}_{30-180 \text{ min}}$ ) – KEV;  $\Sigma$  DIT = ( $[\bar{x}_{30-180 \text{ min}}] - \text{KEV}$ )  $\times$  180 min; DIT (%) =  $\Sigma$  DIT / přijatá energie;  $\Delta$  DIT<sub>adj</sub> = korekce na beztukovou hmotu (převzato z Poehlman, Melby, et al., 1988).

### Postprandiální energetický výdej po podání maltodextrinu (MALT)

Z výsledku vícenásobného porovnání mezi průměry DIT0-DIT6 u výzkumného souboru vyplývá, že energetický výdej v čase 30 min (DIT1) a 150-180 min (DIT5, DIT6) se významně od KEV neliší. Signifikantní rozdíly jsme zjistili LSD - post-hoc testem.



Obrázek 3 Krabicový graf průběhu postprandiálního EV po podání PRO (\*  $p < 0,05$ )

Z výsledku vícenásobného porovnání mezi průměry DIT0-DIT6 u výzkumného souboru vyplývá, že energetický výdej ve všech monitorovaných úsecích 30, 60, 90, 120, 150 a 180 min byl po konzumaci PRO významně zvýšený proti klidovým hodnotám ( $p < 0,05$ ) (Obr. 3).

### Závěry a diskuse

Základní použitou metodou pro tuto práci je experiment. Experiment jako jedna ze základních skupinových metod je v oblasti o tělesné výchově a sportu (kinantropologii) metodou nosnou. Práce se věnuje pouze charakteristice zdravých jedinců s výjimkou role obezity. Očekávaným výstupem po podání testovacího pokrmu je ověření zásahu jednorázové konzumace většího množství bílkovin a maltodextrinu do klidového energetického výdeje. Dosud jsme se nesetkali s prací samostatně studující podání maltodextrinu ve srovnání s jiným nutrientem. Hlavním cílem práce bylo u vybrané skupiny jedinců identifikovat rozdíly v klidovém energetickém výdeji v postprandiálním období po podání dvou isoenergetických pokrmů o různém nutričním složení. Výsledky experimentu potvrdily, že navýšení energetického výdeje nad klidové hodnoty je po příjmu maltodextrinu a bílkovin odlišné. Energetický výdej v období 180 min se signifikantně liší po příjmu bílkovin ( $290,22 \pm 113,33$  kJ/180 min) a maltodextrinu ( $163,36 \pm 76,83$  kJ/180 min). Termický vliv isoenergetického množství maltodextrinu a bílkovin vyjádřený procentuálním podílem z energetické hodnoty podaného pokrmu se v průběhu 180min měření  $7,8 \pm 3,7$  %, resp.  $13,9 \pm 5,4$  % liší. Rozdíl je statisticky významný ( $p < 0,05$ ). Z výsledků dále vyplývá, že 180 min délka měření je v případě jed-



norázového podání ~ 124 g maltodextrinu dostatečná. Naopak po podání ~ 110 g bílkovin byl postprandiální energetický výdej signifikantně zvýšený i po 180 min měření ( $p < 0,05$ ). Zařazením doprovodných 6h měření jsme podrobili zvolenou délku experimentálních postprandiálních měření (3h) kontrole a verifikovali, že 3h délka měření je v případě podání ~ 110 g bílkovin nedostatečná. V případě podání maltodextrinu, termický efekt v druhé části 6h měření signifikantně klesl. Snažili jsme se rovněž verifikovat energetickou hodnotu podaných testovacích pokrmů. A zjistili jsme, že po podání neenergetického nápoje (voda) nedošlo k signifikantním změnám v postprandiálním energetickém výdeji. Z toho vyplývá, že energetická hodnota testovacího jídla je hlavní determinantou termického efektu a v případě smíchání testovacího pokrmu s vodou, voda aditivní účinek nemá.

U testovacích pokrmů s obsahem (1. ~ 110 g bílkovin, 2. ~ 120 g maltodextrinu) došlo po podání isoenergetického množství (~ 2100 kJ) k okamžitému a trvajícimu zvýšení energetického výdeje (EV) nad klidové hodnoty. Karst et al. (1984) shrnuje, že příjem bílkovin v množství ~ 1000 kJ má přibližně trojnásobně vyšší termickou odezvu ve srovnání s isoenergetickou dávkou sacharidů. Ve shodě s těmito výsledky jsme zaznamenali ~ 1,7krát vyšší DIT u bílkovin ve srovnání s maltodextrinem u 3 h měření. U 6 h měření byl rozdíl mezi PRO a MALT velmi podobný (~ 1,5násobek). Z výsledků vyplývá, že jednorázově podané množství bílkovin (~ 110 g) má vliv na energetický metabolismus, který přetrvává > 6 h. Požitelnost a chutnost nápoje mohou být další z faktorů determinujících výsledek. Většina jedinců, dle subjektivního posouzení, dobře tolerovala bílkovinný nápoj, na rozdíl

od maltodextrinu. Maltodextrin (oligosacharid s nesladkou chutí) může vykazovat nižší termický efekt, než obdobné množství sacharidů se sladkou chutí jak v klidu tak při podání během zátěže (Wallis, Rowlands, Shaw, Jentjens a Jeukendrup, 2005). V příbuzné studii Scott a Devore (2005) zjistili, že vysokobílkovinný rozpustný nápoj vyvolá signifikantně vyšší termickou odpověď v období 3 hod po přijetí ve srovnání s vysokosacharidovým rozpustným nápojem. Obecně přijaté hodnoty termického vlivu jsou významně odlišné pro bílkoviny a sacharidy. Naše výsledky potvrdily dominantní roli bílkovin. Zjištěný termický vliv PRO nápoje dosáhl ~14 %, vs. 8 % u MALT nápoje. Zjistili jsme, že výsledný termický vliv maltodextrinu je o něco vyšší než obecně akceptované hodnoty pro různé typy sacharidů (Blaak a Saris, 1996).

### Validita závěrů

Rozsah zkoumaného souboru a způsob jeho výběru pro účely naší analýzy neumožňují generalizaci závěrů studie na celou populaci. Přesto jsou výsledky zjištěné výzkumným šetřením u našeho vzorku v řadě parametrů konzistentní se stavem dosavadních poznatků.

### Limitující aspekty studie

Vzhledem k podmínkám měření a charakteristice souboru (zdraví jedinci, EV hodnocen za klidových podmínek) nebyl hodnocen odpad dusíku. Můžeme se domnívat, že způsobená chyba je velmi malá. Odchylka energetického výdeje, v případě kalkulace úplnou Weriovou rovnicí (hodnocen odpad dusíku), ve srovnání se zjednodušenou modifikací (bez hodnocení ztrát dusíku) dosahuje minimálních hodnot a je zanedbatelná (Westenskow et al., 1988). S ohledem na kmenové pracoviště, kde probíhala výzkumná část, bylo nevyhnutelné

zachovat kritérium neinvazivity a neporušení kožního krytu. To nám neumožnilo sledovat doprovodné metabolické ukazatele. Nemožnost pracovat s biologickým odpadem, nakolik práce nepochází z lékařského prostředí, ale ze sportovně-pedagogické instituce, byla dalším z důvodů absence sledování biochemických parametrů, které jsou ve studiu EV člověka obvyklé. Řada studií paralelně s hodnocením vzrůstu energetického výdeje hodnotila a sledovala doprovodné metabolické indikátory: např. hladinu glykémie, inzulinémie (Tappy, 1996), tyreotropních hormonů (Poehlman, Melby et al., 1988), katecholaminů (Marques-Lopes et al., 2003; Welle a Campbell, 1983) a dalších. K určení rychlosti vyprazdňování žaludku byla u studie vlivu různých druhů bílkovin na termogenezi použita látka acetaminophen (Acheson et al., 2011). K potlačení fakultativní složky DIT byl použit betablokátor propranolol (Acheson et al., 1984) atd. Všechny uvedené studie jsou publikovány lékařskými institucemi.

Interní validita u experimentů je obvykle nízká. Vliv závisle proměnné (experimentálního činitele) - testovací pokrm je dále ovlivňován dalšími intervenujícími proměnnými, které

jsme neuvažovali (např. aktivita autonomního nervového systému, chuť pokrmu, trénovanost a další). Dosáhnout co nejvyšší interní validity jsme se pokusili přesným nastavením laboratorního protokolu a odpovídajícími postupy při hodnocení dat, včetně kalkulace koeficientu intra- a interindividuální variability. Průměrná inter-individuální variabilita DIT (CV<sub>intra</sub>) v rámci 3h výzkumných měření dosáhla 47,9 % pro MALT a 39,0 % u PRO. Interindividuální variabilita u DIT je vysoká a v literatuře můžeme najít velmi proměnlivé hodnoty ~ 24-48 % (Tataranni et al., 1995; Houde-Nadeau et al., 1993; Ravussin et al., 1986). Přesto, že výsledky korespondují s daty popsány jinými autory, jedná se o hodnoty vyšší. Houde-Nadeau et al. (1993) uvádí, že v případě 6h měření přispívá interindividuální variabilita velmi málo k proměnlivosti výsledků v DIT studiích.

Externí validita závisí především na reprezentativnosti použitého vzorku vzhledem k cílové populaci. Výzkumný soubor 20 jedinců získaný záměrným výběrem nelze pokládat za reprezentativní i s ohledem na variabilitu zkoumaného jevu u různých populačních skupin.

#### *Vysvětlivky k textu:*

<sup>1</sup> Testovací pokrm (jídlo) v práci vyjadřujeme zkratkou TM z angl. testing meal

<sup>2</sup> StatSoft, Inc. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

Práce byla vypracována na FSpS MU Brno v průběhu doktorského studia v letech 2009-2013.

Článek vznikl rámci projektu **OPVK CZ.1.07/2.4.00/17.0039 Vytvoření sítě odborných institucí participujících na boji proti výskytu metabolického syndromu.**

## Literatura

- ACHESON, K. J., RAVUSSIN, E., WAHREN, J., JÉQUIER, E. 1984. Thermic effect of glucose in man. Obligatory and facultative thermogenesis. *The Journal of Clinical Investigation*, 1984, roč. 74, č. 5, s.1572–1580. ISSN 00219738.
- ACHESON, K. J., BLONDEL-LUBRANO, A., OGUEY-ARAYMON, S., BEAUMONT, M., EMADY-AZAR, S., AMMON-ZUFFEREY, C., ... BOVETTO, L. 2011. Protein choices targeting thermogenesis and metabolism. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2011, roč. 93, č. 3, s. 525–534. ISSN 1938-3207.
- BARR, S. B., WRIGHT, J. C. 2010. Postprandial energy expenditure in whole-food and processed-food meals: implications for daily energy expenditure. *Food & nutrition research*, 54. - 5144. eISSN 1654-661.
- BLAAK, E. E., SARIS, W. H. 1996. Postprandial thermogenesis and substrate utilization after ingestion of different dietary carbohydrates. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 1996, roč. 45, č. 10, s. 1235–1242. ISSN 00260495.
- BURKE, L. M., HAWLEY, J. A., WONG, S. H. S., JEUKENDRUP, A. E. 2011. Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 2011, roč. 29 (sup1), S17-S27. ISSN 1466-447X.
- FRANKENFIELD, D. C. 2010. On heat, respiration, and calorimetry. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 2010, roč. 26, č. 10, s. 939–950. ISSN 1873-1244.
- HAINER, V a kolektiv. 2011. *Základy klinické obezitologie - 2., přepracované a doplněné vydání*. Grada Publishing a.s., 422 s. ISBN 8024732521.
- HOLEČEK, M. 2006. *Regulace metabolismu cukrů, tuků, bílkovin a aminokyselin*. Grada Publishing a.s. 286 s. ISBN 80-247-1562-7.
- HOUDE-NADEAU, M., JONGE, L. DE, GARREL, D. R. 1993. Thermogenic response to food: intra-individual variability and measurement reliability. *Journal of the American College of Nutrition*, 1993, roč. 12, č. 5, s. 511–516. ISSN 1541-1087.
- KARST, H., STEINIGER, J., NOACK, R., STEGLICH, H. D. 1984. Diet-induced thermogenesis in man: thermic effects of single proteins, carbohydrates and fats depending on their energy amount. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 1984, roč. 28, č. 4, s. 245–252. ISSN 1421-9697.
- MANORE, M. M., THOMPSON, J. L. 2009. *Sport Nutrition for Health and Performance-2nd Edition*. Human Kinetics. 560 s. ISBN-13: 9780736052955.
- MARQUES-LOPES, I., FORGA, L., MARTÍNEZ, J. A. 2003. Thermogenesis induced by a high-carbohydrate meal in fasted lean and overweight young men: insulin, body fat, and sympathetic nervous system involvement. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 2003, roč. 19, č. 1, s. 25–29. ISSN 1873-1244.
- MCARDLE, W. D., KATCH, F. I., KATCH, V. L. 2007. *Exercise Physiology. Energy, Nutrition & Human Performance*. Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 978-0-7817-4990-9.
- OLEJÁR, M. 1984. Experiment vo vede o športe. *Teor. praxe tel. vých.*, 1984, roč. 32, s. 111-118. ISSN 1335-2245.
- POEHLMAN, E. T., MELBY, C. L., & BADDYLAK, S. F. 1988. Resting metabolic rate and postprandial thermogenesis in highly trained and untrained males. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1988, roč. 47, č. 5, s. 793-798. ISSN 1938-3207.
- RAVUSSIN, E., LILLIOJA, S., ANDERSON, T. E., CHRISTIN, L., BOGARDUS, C. 1986.

Determinants of 24-hour energy expenditure in man. Methods and results using a respiratory chamber. The Journal of Clinical Investigation, 1986, roč. 78, č. 6, s. 1568-1578. ISSN 0021-9738.

REEVES, M. M., DAVIES, P. S. W., BAUER, J., BATTISTUTTA, D. 2004. Reducing the time period of steady state does not affect the accuracy of energy expenditure measurements by indirect calorimetry. Journal of Applied Physiology, 2004, roč. 97, č. 1, s. 130-134. ISSN 1522-1601.

RUŠAVÝ, Z. 2008. Energetický metabolismus. In: Klinická dietologie. Grada Publishing a.s. ISBN 978-80-247-2256-6.

SCOTT, C. B., DEVORE, R. 2005. Diet-induced thermogenesis: variations among three isocaloric meal-replacement shakes. Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.), 2005, roč. 21, č. 7-8, s. 874-877. ISSN 1873-1244.

STIPANUK, M. H. 2006. Biochemical, physiological, & molecular aspects of human nutrition. Saunders Elsevier. 1232 s. ISBN 1 4160 0209 X.

TAPPY, L. 1996. Thermic effect of food and sympathetic nervous system activity in humans. Reproduction, nutrition, development, 1996, roč. 36, č. 4, s. 391-397. ISSN 1297-9708.

TATARANNI, P. A., LARSON, D. E., SNITKER, S., RAVUSSIN, E. 1995. Thermic effect

of food in humans: methods and results from use of a respiratory chamber. The American Journal of Clinical Nutrition, 1995, roč. 61, č. 5, s. 1013-1019. ISSN 1938-3207.

WALLIS, G. A., ROWLANDS, D. S., SHAW, C., JENTJENS, R. L. P. G., JEUKENDRUP, A. E. 2005. Oxidation of combined ingestion of maltodextrins and fructose during exercise. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2005, roč. 37, č. 3, s. 426-432. ISSN 0195-9131.

WELLE, S., CAMPBELL, R. G. 1983. Stimulation of thermogenesis by carbohydrate overfeeding. Evidence against sympathetic nervous system mediation. The Journal of Clinical Investigation, 1983, roč. 71, č. 4, s. 916-925. ISSN 0021-9738.

WESTENSKOW, D. R., SCHIPKE, C. A., RAYMOND, J. L., SAFFLE, J. R., BECKER, J. M., YOUNG, E. W., & CUTLER, C. A. 1988. Calculation of Metabolic Expenditure and Substrate Utilization from Gas Exchange Measurements. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, 1988, roč. 12, č. 1, s. 20-24. ISSN 1941-2444.

Westerterp, K. R. 2004. Diet induced thermogenesis. Nutrition & metabolism, 2004, roč. 1, č. 1, s. 5. ISSN 1743-7075.

#### **Adresa prvního autora:**

Mgr. Michal Kumstát  
Masarykova univerzita  
Fakulta sportovních studií  
Katedra podpory zdraví  
Kamenice 5  
625 00 Brno  
e-mail: kumstat@fsps.muni.cz

#### **Recenzované / Reviewed:**

27. 6. 2013

## SELÉN A SELÉNOPROTEÍNY V ĽUDSKOM ORGANIZME: METABOLIZMUS, BIOLOGICKÉ ÚČINKY, BIOMARKERY

SELENIUM AND SELENOPROTEINS IN HUMAN ORGANISM:  
METABOLISM, BIOLOGICAL EFFECTS, BIOMARKERS

**Milan Luliak, Mária Kovářová**

*doc. MUDr. Milan Luliak, PhD.*

*prof. MUDr. Mária Kovářová, CSc.*

*Inštitút fyzioterapie, balneológie a liečebnej rehabilitácie*

*Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave*

*Katedra verejného zdravotníctva*

**Súhrn:** Selén je prírodný prvok obsiahnutý v pôde, z ktorej vstupuje do potravinového reťazca prostredníctvom kultúrnych rastlín a živočíšnych produktov. Organický selén vo forme aminokyselín selénometionín a selénocysteín sa vyskytuje v bežne dostupných obilných a mäsových potravinárskych komoditách. V dennom perorálnom príjme selénu sú celosvetovo veľké regionálne rozdiely, pričom Slovensko patrí medzi krajiny s nízkym príjmom. Selénoproteíny sú dôležité enzýmy s mohutnými antioxidantnými vlastnosťami. Väčšina biologických účinkov selénoproteínov ide na vrub ich antioxidantného účinku, ale čoraz viac sa dozvedáme o ich početných imunomodulačných a antikancerogénnych mechanizmoch účinku. Biomarkery selénového stavu informujú o koncentrácii selénu v rozličných telesných oddieloch alebo o expresii biologicky účinných selénoproteínov. Slovensko patrí medzi krajiny s vysokou prevalenciou nízkeho selénového stavu. Etiologická úloha selénovej deplécie v patogenéze rôznych humánných morbidít sa na základe dostupných výsledkov laboratórnych experimentov a epidemiologických pozorovaní zdá byť vysoko pravdepodobná, ale zatiaľ nie je definitívne a nezvratne potvrdená kontrolovanými klinickými štúdiami.

**Kľúčové slová:** selén, selénoproteín, biomarker, antioxidantium.

**Summary:** Selenium is a natural element contained in soil from which it enters the alimentary chain through cultural plants and animal products. Organic selenium in form of amino acids selenomethionine and selenocysteine is present in commonly available crop and meat food articles. Substantial regional differences in daily oral selenium intake exist around the world, whereby Slovakia belongs to countries with low intake. Selenoproteins are important enzymes with po-

tent antioxidant properties. Most of biological effects of selenoproteins is accountable to their antioxidant efficacy, but multiple other immunomodulatory and anticancer mechanisms of action are increasingly recognized. Biomarkers of selenium status do inform about selenium concentration in different body compartments or about expression of biologically active selenoproteins. Slovakia belongs to countries with high prevalence of low selenium status. Ethiological role of low selenium status in pathogenesis of various human morbidities seems to be highly probable based on available results of laboratory experiments and epidemiologic observations, however still not definitely and undisputably confirmed by controlled clinical trials.

**Keywords:** selenium, selenoproteins, biomarkers, antioxidant.

## Úvod

### Metabolizmus selénu

Selén (Selenium, Se) je prírodný stopový prvok, ktorý sa nachádza v pôde a je esenciálny pre rozličné fyziologické funkcie ľudského tela. Geologické zloženie zemskej kôry je určujúce pre dlhodobý podiel selénu v pôde, ktorý sa do nej dostáva zvetrávaním hornín, vulkanickou činnosťou, prachom a vodami. Pre obsah selénu v pestovateľskej pôde majú dnes podstatný význam antropogénne agrikulturálne činnosti. Stav pôdy v Slovenskej republike z hľadiska obsahu selénu je solídne zmapovaný (Linkeš et al., 1997): máme ílovité pôdy s nadlimitnými koncentraciami selénu ( $>0,8$  mg/kg), nivové pôdy s nadpriemerným obsahom (0,34-0,79 mg/kg), ale aj nivové pôdy s podpriemerným obsahom (0,2-0,33 mg/kg) a piesočnaté pôdy s veľmi nízkym obsahom selénu (0,04-0,19 mg/kg). Celkovo patrí Slovensko medzi krajiny s nízkym prirodzeným výskytom selénu v pôde, čoho odrazom je jeho nízky obsah v potravinách rastlinného aj živočíšneho pôvodu a tým zákonite aj v ľudskom tele (Chovancová a Lesný, 2006). Obsah selénu v obhospodarovanej pôde, na ktorej rastú kultúrne plodiny a krmoviny, totiž spolu s ostatnými biofyzikálnymi a biochemickými

mi vlastnosťami pôdy podmieňuje jeho biologickú dostupnosť v celom nadväzujúcom potravinovom reťazci (Hegedüs et al., 2009).

Selén z pôdy vstupuje do potravinového reťazca cez kultúrne rastliny, predovšetkým obilniny, ale aj niektoré druhy zeleniny (brokolica, cesnak, paradajky, kaleráb, karfiol, niektoré huby a riasy) a ovocia (orechy). Mobilizáciu selénu z pôdy do rastlín ovplyvňujú nielen vlastnosti pôdy, ako sú pH, vlhkosť, spôsob zavlažovania, prevzdušnenie, obsah vápnika a hnojív, ale aj fyzikálno-chemické vlastnosti samotného selénu (adsorpcia, solubilita, oxidačný stav, podiel anorganických a organických foriem). Aktuálny obsah selénu v pestovaných rastlinách kolísava v závislosti od množstva dostupného pôdneho selénu. Na Slovensku bola koncentrácia selénu v úrode obilnín z roku 1993 v rôznych oblastiach od 10 do 120  $\mu\text{g/kg}$ , s celoštátnym priemerom 24  $\mu\text{g/kg}$  (Kadrabová et al., 1996).

Vďaka svojej podobnosti so sírou, ako aj príbuznosti chemizmu a metabolizmu selénolov (R-SeH) a tiolov (R-SH) môže selén nahradiť v niektorých biomolekulách síru. Takým spôsobom vzniká z aminokyseliny metionín ďalšia esenciálna  $\alpha$ -aminokyselina selénometionín. Rastliny a mikroorganizmy majú schopnosť syntetizovať selénometionín, ktorý je hlavným organickým zdrojom selénu



v potravinách rastlinného pôvodu. Selénometionín sa jednoducho, nešpecificky a priamo inkorporuje namiesto metionínu do štruktúry proteínov (najmä do albumínu), jeho retencia v organizme je teda vysoká. Väčšina selénu v selenizovaných kvasniciach je tiež vo forme selénometionínu. Anorganické soli selénu, najmä seleničitany ( $\text{SeO}_3^{2-}$ ), sa horšie vstrebávajú a v tele živočíchov podliehajú rýchlejšej metylácii a eliminácii močom, takže ich biologická dostupnosť a retencia v organizme je oproti selénometionínu zhruba polovičná (Xia et al., 2005). Selénometionín sa z týchto dôvodov všeobecne považuje za najlepšie absorbovateľnú a biologicky využiteľnú formu selénu.

Ústredným článkom in vivo redukčnej metabolickej degradácie organických či anorganických selénových zlúčenín prijatých potravou, je selénovodík ( $\text{H}_2\text{Se}$ ). Z neho organizmy živočíchov vrátane človeka syntetizujú de novo proteinogénnu aminokyselinu selénocysteín (inkorporáciou selénu do molekuly cysteínu), ktorá je základným štrukturálnym komponentom selénoproteínov. Selén je v selénocysteíne takmer úplne ionizovaný a má vlastnosti silného biologického katalyzátora. Selénocysteín zaberá v štruktúre proteínov miesto sírovej aminokyseliny cysteínu a terciárna štruktúra, ako aj redoxová aktivita selénoproteínov sa môže odlišovať od tioproteínov (Papp et al., 2010). Selénocysteín je teda produktom katabolizmu selénometionínu a sám podlieha katabolizácii na selénovodík. Nadbytočný selén, ktorý sa neuplatní v proteosyntéze, organizmus rýchlo detoxifikuje metyláciou. Početné metylované produkty intermediárneho metabolizmu selénu majú významné biologické účinky (Abdulah et al., 2005). Selénoproteíny sú prítomné v tkanivách živočíchov (svalovine a vnútornostiach),

nie však v rastlinách. Tkanivá živočíchov, ktoré sa kŕmia plodinami s vysokým obsahom selénu, sú naň prirodzene bohatšie. Organický selén v podobe selénometionínu z rastlinnej potravy a v podobe selénocysteínu zo živočíšnej potravy sa nachádza vo veľkom množstve bežne dostupných potravín. Z kvantitatívneho pohľadu (Fairweather-Tait et al., 2011) sú pre populáciu britských ostrovov najmasívnejšími zdrojmi selénu tieto skupiny potravín: chlieb a cereálie (26%), mäso (26%) mliečne výrobky (21%), ryby (10%), ovocie a zelenina (7%) a vajcia (4%). Absorpcia organického selénu obsiahnutého v potravinách sa odhaduje na 70-95%, ale jeho transportné proteíny v enterocytoch, ani forma jeho prezentácie v hepatocytoch ešte nie sú identifikované. Polovicu príjmu selénu zabezpečuje 5 druhov kľúčových potravín (hovädzina, chlieb, bravčovina, hydina a vajcia) a na 80% celkového diétného príjmu stačí 22 bežných potravín (Combs, 2001). Obsah selénu ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ ) v ovocí, zelenine, mliečnych výrobkoch, cereáliách, mäse, mäsových výrobkoch, vajciach, hubách a nápojoch, konzumovaných na Slovensku v rokoch 1993, 1997 a 2002-2003 uvádzajú Mosnáčková et al. (2003). Zastúpenie jednotlivých derivátov selénu v jednotlivých potravinách sa dá stanoviť modernými analytickými metódami. Chlieb napríklad obsahuje 55-85% selénometionínu, 4-12% selénocysteínu a 12-19% anorganických solí selénu, mäso má 50-60% obsah selénometionínu a 20-31% obsah selénocysteínu, ryby majú 29-70% selénometionínu a 12-45% anorganického selénu, vajciam a mlieku dominuje selénocysteín, v zelenine prevažujú Se-metylselenocysteín alebo  $\beta$ -glutamyl-Se-metylselenocysteín (Whanger, 2002; Fairweather-Tait et al., 2011). Khokhar et al. (2012) analyzovali obsah minerálov

vrátane selénu v 39 typických etnických jedlách západnej a južnej Európy.

Perorálny príjem selénu vykazuje celosvetovo veľké geografické rozdielnosti: jeho priemerné denné hodnoty v Európe sú okolo 40 µg, kým v USA presahujú 90 µg u žien a 130 µg u mužov (Rayman, 2004). Porovnanie odhadovaného príjmu selénu zdravými dospelými medzi viacerými krajinami vrátane Slovenska zverejnil Combs (2001) ako kompiláciu údajov viacerých autorov. Ak neberieme do úvahy extrémne nízke a extrémne vysoké denné príjmy (obidva pochádzajú z Číny), potom príjem selénu vo väčšine krajín sa pohybuje v rozmedzí od 11 do 350 µg na osobu a deň. Slovensko patrí v tomto zozname medzi krajiny s nízkym príjmom (27-43 µg) selénu (Kadrabová et al. 1998). Svetová zdravotnícka organizácia odporúča 40 µg mužom a 30 µg ženám ako postačujúci denný príjem selénu zdravým dospelým osobám (WHO 1996). Thomson (2004) odporúča európskym mužom aj ženám rovnakú dennú dávku 55 µg selénu. Za optimálny denný diétny príjem selénu sa dnes považuje 1 µg/kg telesnej hmotnosti. Kadrabová et al. (1998) analýzou vzoriek potravín z domácej produkcie a niekoľkodňovou protokolárnou kvantifikáciou diétneho príjmu vypočítali priemerný denný príjem selénu obyvateľov Slovenska (38,2 µg). Muži mali o niečo vyšší priemerný denný príjem selénu ( $43,3 \pm 6,5$  µg) než ženy ( $32,6 \pm 6,6$  µg), pričom najviac k nemu prispela konzumácia vajec, bravčoviny a hydiny. Slovenská populácia má teda suboptimálnu dennú saturáciu selénom, avšak netrpí viditeľnými prejavmi selénovej deplécie. Riziku nedostatočného príjmu selénu sú vystavení najmä ľudia s nedostatočnou, jednostrannou alebo nevyváženou stravou, ako napríklad študenti, vegetariáni, starci, ťarchavé a dojčiace ženy, fajčiari, alkoholici,

chorí s hypotyreózou, malabsorpciou alebo parenterálnou nutričiou (Mosnáčková et al., 2003). Geografické rozdielnosti koncentrácie selénu v pôde a tým aj v poľnohospodárskych plodinách (predovšetkým v obilí) boli na začiatku mnohých úvah o podiele selénu na rozdielnej chorobnosti. Epidemiologické poznatky o inverznej korelácii prírodnej koncentrácie selénu s incidenciou niektorých chorôb podnietili nielen tvorbu hypotéz, ale aj projekciu klinických štúdií. Ako príklady môžu slúžiť čínske oblasti Linxian s extrémnou incidenciou ezofageálneho karcinómu (Blot et al., 1993; Tran et al., 2005) a Qidong s výskytom karcinómom pečene (Yu et al., 1997). Oblasť Keshan v provincii Heilongjiang na severovýchode Číny má veľmi nízku koncentráciu pôdneho selénu a je známa výskytom klinickej manifestácie selénovej deplécie kombinovanej s coxsackie virózou, ktorá má podobu endemickej fatálnej juvenilnej kardiomyopatie. Malnutrícia vrátane selénového deficitu sa teda môže spolupodieľať na zvýšenej virulencii a výskyte niektorých vírusových chorôb (Beck et al., 2003). Americkí autori Clark et al. (1996) postavili projekt svojej suplementačnej štúdie na epidemiologickej súvislosti medzi gradientom pôdnej koncentrácie selénu a výskytom nemelanómovej rakoviny kože. Koncentrácia prírodného selénu v USA klesá od severozápadu smerom k juhovýchodu a inverzne k tomu je na juhovýchodne USA najviac kožnej rakoviny. Signifikantné geografické rozdiely v rámci USA potvrdila aj novšia práca (Park et al., 2011), ktorá merala koncentráciu selénu v nechtoých ústřížkoch 3 902 dospelých občanov rôznych štátov severoamerickej únie. Najvyššie koncentrácie selénu zistili u obyvateľov severozápadných štátov a najnižšie u obyvateľov juhovýchodu USA.

Všeobecne nízky príjem selénu stravou sa zaznamenal na britských ostrovoch a v ďalších krajinách západnej Európy po znížení importu amerického obilia, ktoré je bohaté na selén (Brown et al., 2000; Rayman, 2004). Opačný prípad zaznamenali na Novom Zélande, kde dovozom austrálskeho obilia zvýšili svoj priemerný populačný príjem selénu o polovicu (Thomson a Robinson, 1996). Pšenica a strukoviny vypestované v Kanade sú známe svojím vysokým obsahom selénu. Aj na Slovensku sa nachádzajú dve geografické oblasti, ktorých obilie obsahuje niekoľkonásobne viac selénu ako je celoslovenský priemer (Kadřabová et al., 1996). Racionálna distribučná politika obilnín môže prispieť k dostatočnej selénovej saturácii obyvateľstva tých oblastí, ktoré majú nízky prirodzený výskyt selénu.

Pre veľmi nízky obsah selénu v pôde a následne aj v domácich poľnohospodárskych produktoch mali obyvatelia Fínska veľmi nízky príjem selénu. Od roku 1984 začali do všetkých pôdných hnojív systematicky a kontrolovane pridávať selén v anorganickej podobe. Už v nasledujúcom roku sa potvrdil významný nárast koncentrácie selénu vo všetkých významných domácich potravinárskych komoditách (mliečne výrobky, mäso, cereálie), pričom najvýraznejší (až 20-násobný) nárast sa zistil v pšeničnej múke (Varo et al., 1988). Spolu s tým sa v priebehu niekoľkých rokov troj- až štvornásobne zvýšil denný príjem selénu a jeho koncentrácie v sére obyvateľstva narástli približne na dvojnásobok (Mäkelä et al., 1993). Obohatenie pôdy pridaním vodného roztoku anorganickej soli selénu je účinné aj v najnižších testovaných dávkach (1 mg/kg pôdy), čo potvrdili aj Jakabová et al. (2009) experimentmi s hrachom siatym. Obohatovanie pšenice o selén je jedna z dostupných a biologicky

efektívnych metód suplementácie v oblastiach s prirodzeným deficitom selénu (Djujič et al., 2000; Ducsay et al., 2009). Selenizáciou hnojív sa spoľahlivo dosiahne zvýšená koncentrácia selénu v celom potravinovom reťazci (Mäkelä et al., 1993). Ďalšou možnosťou je zásah len do časti tohto reťazca, napríklad obohatovaním kŕmnych zmesí chovných zvierat o kvasnice obohatené selénometionínom, čo sa prejaví zvýšenou prítomnosťou selénu v typických živočíšnych produktoch, ako sú mäso a vajcia. Selenizácia kvasníc poskytuje biologickú dostupnosť selénových enzýmov bez sprievodnej toxicity (Rayman, 2004). Ak sa do kŕmnych zmesí pridávajú anorganické soli selénu (napr. seleničitan sodný  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ), zabráni sa tým síce deficitu selénu u chovných zvierat, ale obsah selénu v ich produktoch (mäso, mlieko, vajcia) sa zvýši len málo. Rozdiel v retencii organického (selénometionín) a anorganického (seleničitany a selénany) selénu je spôsobený odlišnosťami v ich intermediárnom metabolizme, v pohotovosti inkorporovať sa do selénocysteínu a v celkovej biologickej dostupnosti. Obohatovanie najrozmanitejších potravinových artiklov (soľ, margarín, cereálne kaše, chlebové zmesi, nápoje, klíčky, brokolica, cesnak, cibuľa, zeler, mäta, harmanček, čaj, ocot, pivo, droždie, huby, mušle, sója a pod.) o selén sa koncom 20. storočia značne rozšírilo. Pridávanie solí selénu do kyslomliečnych produktov (Maďarič a Kadřabová, 1998) v procese ich priemyselnej fermentácie nezmení senzorické vlastnosti takýchto výrobkov.

### **Selénoproteíny a ich biologické účinky**

Selén vstavaný do selénoproteínov je súčasťou dôležitých enzýmových systémov ľudského organizmu. Ľudský selénoproteóm pozostáva z 25 selénoproteínov, ktorých chromozómová

lokácia, relatívna dĺžka, lokalizácia selénocysteínu aj štruktúra sú známe (Kryukov et al., 2003). Väčšina selénoproteínových génov má homológy, v ktorých je selénocystein nahradený cysteínom, ale tieto tioproteíny majú v porovnaní so selénoproteínmi slabé katalyzačné vlastnosti. Spomedzi selénoproteínov sa za najdôležitejšie považujú redoxové enzýmy zo skupiny glutatiónperoxidáz a tioreduktáz (Brown a Arthur, 2001; Gladyshev a Kryukov, 2001), ktoré sú zodpovedné za antioxidantné účinky selénu. Podieľajú sa na odstraňovaní hydroperoxidov a lipohydroperoxidov, regenerácii antioxidantného systému a udržiavaní redoxovej rovnováhy v bunkách, čím ich chránia pred poškodením voľnými radikálmi. Porušenie rovnováhy medzi reaktívnymi oxigenovanými molekulami a antioxidantnou obranou by totiž malo za následok oxidačný stres, ktorý dereguluje bunkové funkcie. Glutatiónperoxidáza (GPx) viaže na seba 10-30% plazmatického selénu a poznáme ju vo viacerých izoformách. Aktivita a expresia GPx sa používa ako biomarker selénového stavu ľudského organizmu (Ashton et al., 2009). Bunková (cytosólová) glutatiónperoxidáza (GPx1) je prítomná v cytosóle buniek takmer všetkých tkanív, kde katalyzuje redukciu peroxidu vodíka ( $H_2O_2$ ) a organických peroxidov, takže účinkuje ako priamy antioxidant. Pri selénodeficitných stavoch jej hladina v tkanivách výrazne klesne (Arthur, 2000), čím sa oslabí antioxidantná ochrana organizmu. Znižuje tiež virulenciu retrovírusov a jej deficit sa spolupodieľa na kardiomyopatii (Beck et al., 2003). Nadmerná expresia GPx1 môže hrať patogenetickú úlohu pri rozvoji hyperinzulinémie a inzulínovej rezistencie (Wang et al., 2008; Steinbrenner et al., 2011) a uvažuje sa o jej podiele na vzniku niektorých malignít a kardiálnej hypertrofie

(Ardanaz et al., 2010). Gastrointestinálna glutatiónperoxidáza (GPx2) reguluje homeostázu črevnej mukózy, chráni črevnú sliznicu pred lipidovými hydroperoxidmi prijatými potravou a znižuje jej náchylnosť na dyspláziu, vrátane priameho antiapoptotického účinku na epitelové bunky črevných krýpt (Florian et al., 2010). Mimobunková glutatiónperoxidáza (GPx3) má špecifickú antioxidantnú funkciu v extracelulárnych priestoroch, bunkách a folikuloch štítnej žľazy a renálnych tubuloch (Schmutzler et al., 2007; Reeves a Hoffmann, 2009). GPx3 je hlavný antioxidantný enzým plazmy a jeho aktivita sa používa ako biomarker selénového stavu. Fosfolipidová glutatiónperoxidáza (GPx4) bunkových membrán je zodpovedná za deštrukciu lipidových a cholesterolových hydroperoxidov. Plní aj funkciu štrukturálneho proteínu v semenníkoch a zodpovedá za motilitu a životaschopnosť spermií. Syntéza tohto enzýmu je relatívne nezávislá od výchyliet diétného príjmu a má istú prioritu pred ostatnými selénoproteínmi za situácie veľmi nízkej saturácie selénom (Reeves a Hoffmann, 2009). Tioredoxínové reduktázy (TrxR) sú antioxidantné selénoenzýmy bunkového jadra a cytoplazmy, ktoré katalyzujú redukciu proteínových disulfidov a zúčastňujú sa na syntéze DNA konverziou ribonukleotidov na deoxyribonukleotidy (Arner, 2009). Hrajú kľúčovú úlohu v biologickej odpovedi na oxidatívny stres, modulujú zápalovú reakciu a kontrolujú proliferáciu, prežívanie a apoptózu buniek. Selénofosfát syntetáza (SPS) je enzým, ktorý sa zúčastňuje na syntéze všetkých selénoproteínov. Zabezpečuje konverziu selénových aminokyselín do anorganickej formy selénofosfátu, čím reguluje biologickú dostupnosť selénu a zabraňuje jeho toxicite.

Bunky štítnej žľazy majú prioritný prísun a permanentne vysoký obsah selénu aj pri

jeho celkovom nedostatku v organizme. Prítomné početné selénoproteínov z triedy GPx, TrxR, SeP, SeM a SeS tu prispievajú k antioxidačnej a redoxovej kontrole tým, že degradujú nadbytočný  $H_2O_2$ , ktorý sa tvorí pri syntéze tyroidových hormónov. Dejodinázy jódotyronínu (DIO) katalyzujú dejodačnú premenu prohormónu tyroxín (T4) na aktívny hormón trijódtyronín (T3) a sú teda dôležité pre normálny metabolizmus signálových molekúl štítnej žľazy (Köhrle a Gärtner, 2009) so všetkými ich dôsledkami na proliferáciu a diferenciáciu buniek v rámci tkanivovej adaptačnej reakcie. Selénoproteín P (SeP) na seba viaže 40 - 60% všetkého plazmového selénu a slúži nielen ako transportný proteín, ale plní taktiež antioxidačné úlohy v mozgu, semenníkoch a obličkách (Burk a Hill, 2009). Deplécia selénoproteínu P v mozgových bunkách zapríčiňuje experimentálne navodenú spasticitu, abnormálne pohyby a spontánne kŕče (Schweizer et al., 2004). Selénoproteín P zohráva dôležitú úlohu v regulácii metabolizmu glukózy: zapríčiňuje inzulínovú rezistenciu experimentálnych zvierat (Misu et al., 2010). Pacienti s nadváhou, obezitou, prediabetom alebo diabetom typu 2 majú signifikantne vyššie sérové koncentrácie selénoproteínu P než štíhle osoby s normálnou glukózovou toleranciou (Yang et al., 2011). Ako chelátor niektorých ťažkých kovov (Au, Co, Hg, Pb, Ni, Cd) sa selénoproteín P podieľa na detoxikačnej funkcii hepatocytov (Reeves a Hoffmann, 2009). Curran et al. (2005) potvrdili priame spojenie medzi selénoproteínom S a produkciou niektorých zápalových cytokínov (TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ ) a predpokladajú jeho antiinflamačnú úlohu v mediácii zápalovej reakcie. Selénoproteín N sa zúčastňuje na regulácii kalciovej mobilizácie v endoplazmatickom retikule svalových bu-

niiek a zohráva úlohu v patogenéze niektorých myopatií (Reeves a Hoffmann, 2009; Castets et al., 2012). Biologická funkcia a význam početných ďalších selénoproteínov (SeH, SeK, SeM, SeO, SeR, SeT, SeV, SeW) sú zatiaľ menej preštudované, ale možnosti chemicko-biologickej analýzy selénoproteínov sa stále rozrastajú o nové techniky (Lopez Heras et al., 2011). Väčšina z nich má redox-regulačné a stabilizačné vlastnosti a sú integrálnou súčasťou celkového antioxidačného obranneho systému organizmu.

Adekvátny denný diétny príjem selénu je nevyhnutnou podmienkou normálnej aktivity selénoenzýmov. Znížený príjem selénu potravou môže mať za následok suboptimálnu aktivitu selénoenzýmov s možnými nepriaznivými dôsledkami na zdravotný stav. Aktuálny oxidatívny stav je výsledkom dynamickej rovnováhy medzi oxidatívnym stresom a antioxidačnou kapacitou organizmu. Vnútrobunková redukčno-oxidačná rovnováha (redox) významne ovplyvňuje činnosť bunky a jej imunitnú signalizáciu (Murata et al., 2002). Oxidatívna rovnováha v tkanivách je však pomerne málo vnímaná na prísun antioxidancií potravou alebo umelou suplementáciou (Collins, 2005), takže hladina antioxidantov v periférnej cirkulácii nie je jej priamočiarom odrazom. Diétnym prísunom sa síce dosiahne zvýšená hladina antioxidancií v sére, čo však nemusí postačovať na zmenu intracelulárnej oxidačnej rovnováhy (Briviba et al., 2004; Cerda et al., 2006; Ching et al., 2006). Niektoré druhy potravy s veľkým zastúpením antioxidačných látok môžu mať kontrastnú odpoveď spojenú s potlačením Th1 a tým dokonca zvýšiť riziko alergického ochorenia (Winkler et al., 2004; Murr et al., 2005). Primeraná biologická dostupnosť selénu je potrebná pre iniciáciu imunitnej odozvy, reguláciu



excesívnej odpovede a chronickú zápalovú reakciu (Huang et al., 2012). Selénoproteíny sa zúčastňujú na aktivácii, diferenciacii a proliferácii imunitných buniek pri zvýšenom oxidatívnom strese. Keďže T-bunky sú veľmi citlivé na oxidatívny stres, selénoproteíny sú nevyhnutné pre ich proliferačnú odpoveď na polyklonálnu stimuláciu a supresiu reaktívnych oxidačných pôsobkov, ale aj pre zápalové signálne dráhy (Carlson et al., 2010). Enterovírusová infekcia Coxackie vírusom typu B v spojitosti s nízkym príjmom selénu je príčinou endemickej myokarditídy v čínskej oblasti Keshan (Beck et al., 2003). Bunková imunitná odpoveď na podanie živého oslabeného poliovírusu, meraná produkciou interferónu  $\gamma$  a iných cytokínov, ako aj proliferáciou T buniek, je zvýraznená pri podávaní doplnkového selénu (Broome et al., 2004). Korelácia medzi závažnosťou klinického obrazu AIDS a deficitom selénu znamená prinajmenšom to, že selén moduluje imunitnú odpoveď na infekciu HIV a pravdepodobne aj na infekciu chrípkovým vírusom (Hoffmann a Berry, 2008). Nízka konzumácia čerstvej stravy obsahujúcej antioxidanty vrátane selénu, sa považuje za jednu z možných príčin narastania incidence bronchiálnej astmy a alergických ochorení (Devereux a Seaton, 2005). Veľká medzinárodná epidemiologická štúdia ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) potvrdila antialergický protektívny účinok konzumácie čerstvého ovocia, zeleniny a cereálií v detskom veku (Ellwood et al., 2001). Antioxidancia môžu indukovať zmeny v polarizácii lymfocytárných Th (helper) buniek v zmysle zvýšenej Th1 a zníženej Th2 cytokínovej odpovede Murata et al., 2002). Zmena oxidatívneho stavu sa môže prejaviť zmenou signalizácie antigén prezentujúcich buniek (APC) cez tvorbu nie-

ktorých interleukínov (IL-12) (Utsugi et al., 2003). Deficit selénu sa prejaví zmenou komponentov bunkovej aj protilátkovej imunitnej odpovede, najmä schopnosti vysporiadať sa s vírusovou infekciou.

Antikancerogénne účinky selénu sa pripisujú najmä antioxidačnej funkcii selénoproteínov so schopnosťou regulovať redoxové pomery v bunke a detoxifikovať reaktívne oxýgérové pôsobky (Chen et al., 2007; Rayman, 2009; Hatfield et al., 2009; Steinbrenner a Sies, 2009), ale aj modulácii funkcií imunitného systému (Huang et al., 2012). Študujú sa aj regulačné účinky selénoproteínov na bunkový cyklus a apoptózu, moduláciu angiogenézy a extracelulárnej hmoty (Ranawat a Bansal 2008; Zou et al., 2008; Sanmartín et al., 2012). Z genómových štúdií vyplýva, že selén môže ovplyvniť expresiu génov podieľajúcich sa na karcinogenéze (El-Bayoumy a Sinha, 2005; Zhang et al., 2005), indukovať detoxikačné enzýmy (Xiao a Parkin, 2006), ako aj priamo alterovať proteíny (Selenius et al., 2010). Prehľad o mechanizmoch účinku selénu a selénoproteínov v prevencii onkologických ochorení poskytujú Rayman (2005), Naithani (2008), ako aj Zhuo a Diamond (2009).

### **Biomarkery selénu**

Selénový status sa dá kvantifikovať meraním koncentrácie selénu v rôznych periférnych tkanivách (vlasy, nechty, moč), ale najpriamejší spôsob je analýza krvi a jej fragmentov (Ash-ton et al., 2009). Koncentrácia selénu v plazme (ng/ml) tvorí asi 81% jeho koncentrácie v celej krvi a 94% koncentrácie v sére (Harrison et al., 1996). Hladina selénu v sére alebo plazme je najznámejší a najdostupnejší marker, ktorý rýchlo reaguje na zmeny diétného príjmu selénu. Naproti tomu hodnoty selénu v celej krvi alebo v erytrocytoch skôr odrážajú



jeho dlhodobejší príjem. Koncentrácia selénu v krvi a jej komponentoch je síce odrazom veľkosti diétného príjmu, ale vykazuje značnú interindividuálnu heterogenitu a nevypovedá o funkčnosti selénoproteínov. Minimálna koncentrácia selénu v plazme, ktorá zabezpečí maximálnu expresiu plazmatickej glutatiónperoxidázy a považuje sa za kritérium nutričnej primeranosti, je 70 ng/ml (Neve 1995). Na dosiahnutie tejto hladiny treba, aby denný diétny príjem selénu bol najmenej 40 µg (Combs, 2001). Iní autori považujú za optimálnu hodnotu sérového selénu okolo 100 µg/l (Rayman, 2004), alebo dokonca 125 ng/ml, pri ktorej kulminuje koncentrácia selénoproteínu P (Hurst et al., 2010), čoho sa dá dosiahnuť denným príjmom okolo 100 µg selénu. Brtková et al. (1994) v súbore 576 zdravých dospelých stredného veku (40-60 rokov, 255 mužov, 321 žien) zo štyroch slovenských okresov stanovili priemernú koncentráciu selénu v plazme na  $0,852 \pm 0,335$  µmol/l (67,2 µg/l), pričom celkový nameraný rozsah siahla od minima 0,219 po maximum 2,3 µmol/l. Takmer pätina (19,62%) vyšetrených mala sérovú hladinu selénu pod úrovňou 0,57 µmol/l, čo zodpovedá 45 µg/l. Medzi priemernými hodnotami jednotlivých okresov boli významné rozdiely: najnižší priemer bol  $0,664 \pm 0,269$  µmol/l (52,4 µg/l), najvyšší priemer bol  $0,975 \pm 0,361$  µmol/l (77,0 µg/l). Koncentrácie sérového selénu 102 zdravých slovenských detí (11-14 rokov) a 122 dospievajúcich (15-18 rokov) boli  $0,644 \pm 0,154$  a  $0,73 \pm 0,175$  µmol/l (50,8 a 57,6 µg/l). Sérovú hladinu selénu pod úrovňou 0,57 µmol/l (<45 µg/l) malo 28,43% vyšetrených detí a 14,05 % dospievajúcich (Brtková et al., 1995). Rastúci trend sérového selénu s pribúdajúcimi rokmi chlapcov ( $p < 0,01$ ) a dievčat ( $p < 0,05$ ) zaznamenali Brtková et al. (1999). Priemerná hod-

nota sérového selénu 450 dievčat vo veku od 11 do 18 rokov bola  $0,75 \pm 0,255$  µmol/l (59,2 µg/l), kým 441 chlapcov toho istého veku malo túto hodnotu o niečo (nesignifikantne) vyššiu:  $0,773 \pm 0,235$  µmol/l (61,0 µg/l). Pod hladinou 0,57 µmol/l (<45 µg/l) bolo 25,7% dievčat a 18,1% chlapcov. Podľa Kadrabovej et al. (1995) sa na Slovensku pohybuje koncentráciu selénu v plazme dospelých od 46 do 77 µg/l. V súbore 128 zdravých dospelých obyvateľov Slovenskej republiky zmerali Magálová et al. (1997) priemerné sérové hladiny selénu ( $0,79 \pm 0,19$  µmol/l, t.j. 62,3 µg/l) a priemerné aktivity glutatiónperoxidázy v erytrocytoch ( $8,85 \pm 3,44$  U/g Hb), pričom korelácia medzi týmito dvomi parametrami sa nepotvrdila ( $r = 0,0491$ ). Hagarová a Žemberyová (2005) stanovili priemernú hodnotu sérového selénu 68 zdravých bratislavských detí na  $49,42 \pm 4,68$  µg/l, pričom medzi pohlaviami neboli rozdiely a 44% týchto detí malo sérovú hladinu pod 45 µg/l. Bates et al. (2002) zistili, že priemerná koncentrácia selénu v plazme 1 134 britských občanov starších ako 65 rokov je 0,90 µmol/l (0,71 µg/l). Slobodne žijúci ľudia mali významne vyššie hodnoty selénu než ľudia žijúci v ústavoch. Hladina selénu v plazme mala v tejto populácii sezónne undulácie: najnižšie hodnoty dosahovala v mesiacoch október až december. Ďalším zaujímavým zistením bola skutočnosť, že obyvatelia juhu Británie mali vyššie hodnoty selénu než obyvatelia severu. Zdraví a dobre živí starší ľudia majú vo všeobecnosti vyššie koncentrácie selénu než tí, ktorí sú útlí, zle živí a chorľaví (Bates et al., 2002). Koncentrácie selénu v krvi (plazme) a nechtoch navzájom významne korelujú ( $r = 0,56$ , 95%CI=0,46-0,64) a sú markermi selénovej expozície pre epidemiologické aj klinické skúmania (Satia et al., 2006). Longnecker et al. (1993) merali kon-

centrácie selénu v nechtoých ústrižkoch 12 mužov, ktorým počas jedného roku dávkovali celozrnný pšeničný chlieb obohatený rôznymi štandardizovanými množstvami selénu. Zistili, že diétny prísun za predchádzajúce 3 mesiace neovplyvnil hodnoty nechtového selénu. Absencia krátkodobého diétného efektu robí z nechtového selénu vhodný marker pre retrospektívne štúdie, ktorý sa považuje za časovo integrované meradlo príjmu selénu za uplynulých 26 až 52 týždňov.

Expresia individuálnych selénoproteínov môže byť tiež užitočným ukazovateľom selénového statusu (Ashton et al., 2009). Aktivita glutatiónperoxidázy (GPx3) v plazme sa používa ako indikátor krátkodobých zmien pri suplementácii selénu. Xia et al. (2005) dosiahli selénovou suplementáciou v dennej dávke 37 resp. 66  $\mu\text{g}$  úplnú expresiu glutatiónperoxidázy, ale nie selénoproteínu P, ktorý konzekventne považujú za lepší indikátor selénovej expozície. Premorbidné hladiny selénoproteínu P v plazme ukázali signifikantnú zviazanosť s neskorším vývojom pľúcneho karcinómu (Persson-Moschos et al., 2000). Trend poklesu rizika v jednotlivých kvintilochoch plazmovej koncentrácie selénoproteínu ( $\text{OR}=5,2, 2,3, 2,9, 2,0, 1,0$ ;  $p=0,01$ ) je štatisticky významný. Plazmatické hodnoty selénu a selénoproteínu P vzájomne tesne korelujú nielen u zdravých, ale aj u onkologických pacientov, ako dokázali aj Meyer a spol. (2012) na súbore 41 pacientov s rakovinou obličkových buniek ( $r=0,849$ ,  $p=0,001$ ). Hladina SeP má pri tejto diagnóze hodnotu prognostického biomarkera, podobne ako aj pri karcinóme prostaty (Meyer et al., 2009). Combs et al. (2011) merali viacpočetné markery sérového selénu a porovnávali ich s genotypmi, parametrami diétného príjmu a glukózového metabolizmu 261 zdravých dospelých osôb. Priemerná

koncentrácia Se v plazme bola  $142,0\pm 23,5$  ng/ml, pričom 34% tohto množstva patrilo SeP a 20% GPx3. Individuálne variácie biomarkerov pripisujú autori vplyvom genotypu, metylácii selénoproteínových derivátov a veľkosti BMI. Odhad diétného príjmu pomocou stravných dotazníkov nemal prediktívnu hodnotu. Hurst et al. (2010) kontrolovaným experimentom 12 týždňov ohohacovali stravu 119 dospelým zdravým osobám selenizovanými kvasnicami v štandardizovaných dávkach (50, resp. 100, resp. 200  $\mu\text{g}$  selénu denne). Počiatočná priemerná plazmová hladina selénu ( $95,7\pm 11,5$  ng/ml) sa na konci suplementácie signifikantne zvýšila na  $118,3\pm 13,1$ , resp.  $152,0\pm 24,3$ , resp.  $177,4\pm 26,3$  ng/ml, avšak aktivita platničkovej glutatiónperoxidázy sa nezmenila. Hladiny selénoproteínu sa signifikantne zvýšili vo všetkých intervenčných skupinách.

Päť rokov trvajúca suplementácia 105 zdravých dospelých Dánov selénovými kvasnicami vo viacerých štandardizovaných dávkovacích režimoch (Ravn-Haren et al., 2008) sa prejavila signifikantným nárastom sérového selénu, ale aktivita glutatiónperoxidázy, glutatiónreduktázy a glutatión-S-transferázy sa vo väčšine krvných kompartmentov nezmenila. Xia et al., (2010) 98 dospelým Číňanom s denným diétnym prísunom selénu 14  $\mu\text{g}$  pridávali randomizovaným spôsobom L-selénometionín v štandardne odstupňovaných dávkach po dobu 40 týždňov. Aktivita glutatiónperoxidázy sa optimalizovala už pri suplementácii 21  $\mu\text{g}$ , kým hladina plazmového SeP sa optimalizovala až pri suplementácii 35  $\mu\text{g}$ . Po korekcii na telesnú hmotnosť a individuálnu variabilitu došli autori k záveru, že úhrnná denná dávka okolo 75  $\mu\text{g}$  selénu vo forme L-selénometionínu postačuje na úplnú expresiu selénoproteínov. Koncentrácia SeP

je optimálny plazmový biomarker, ktorý reflektuje expresiu všetkých selénoproteínov (Xia et al., 2010). Hladinu sérového selénu ovplyvňujú početné fyziologické faktory vrátane veku a pohlavia. Diétny príjem selénu ( $p<0,03$ ), hodnotu sérového CRP ( $p<0,05$ ) a celkového cholesterolu ( $p<0,01$ ) identifikovali Ghayour-Mobarhan et al. (2005) ako významné nezávislé prediktory (determinanty) sérovej hodnoty selénu 189 zdravých osôb. Medzi výškou diétneho príjmu selénu a jeho sérovou koncentráciou bola slabá, ale významná korelácia ( $r=0,19$ ,  $p=0,002$ ).

Diétne správanie, potravinové dotazníky, demografické charakteristiky a faktory životného štýlu nevykazujú nezávislú asociáciu s hodnotami plazmového alebo nechťového selénu 220 účastníkov kohorty suplementovanej selénom a sledovanej na riziko rakovinového ochorenia (Satia et al., 2006). Park et al. (2011) zistili multivariačnou regresiou, že nezávislé determinanty vysokej hodnoty nechťového selénu sú konzumácia chlebovín a hovädziny, kým káva, mliečne produkty, vajcia a biela ryža sú nezávisle združené s nízkymi hodnotami selénu v nechtoch dospelých obyvateľov USA. S každými 5 rokmi veku klesá hladina selénu o 0,62% a ženy majú o 6,3% nižšie hodnoty než muži. Vyšší BMI sa združuje s vyššími hladinami selénu. Pacienti s obezitou a metabolickým syndrómom (Ghayour-Mobarhan et al., 2008) majú významne vyšší sérový selén ( $1,08\pm0,23$   $\mu\text{mol/l}$ ,  $p<0,05$ ) a nižší GPx ( $0,31\pm0,01$  U/ml,  $p<0,001$ ) než ich zdravé kontroly ( $1,03\pm0,2$   $\mu\text{mol/l}$  resp.  $0,36\pm0,01$  U/ml). Fajčiari majú významne nižšie koncentrácie selénu v plazme, celej krvi, erytrocytoch aj nechtoch (Persson-Moschos et al., 2000; Beneš et al., 2005; Satia et al., 2006). Konzumácia alkoholu taktiež znižuje hladinu selénu. Selénová suplementá-

cia zvýši hodnotu nechťového selénu o 6,9%, multivitamíny ju nezvýšia vôbec (Park et al., 2011). Saturácia normálnej nutričnej dávky postačuje len na udržanie biochemickej aktivity známych selénoproteínov. Súčasné diétne odporúčania sa opierajú o množstvo selénu potrebného na optimalizáciu aktivity glutatiónperoxidázy (Ashton et al., 2009). Suplementácia dennou dávkou 50  $\mu\text{g}$  dokáže zvýšiť aktivitu seléno-dependentných peroxidáz v plazme aj krvných bunkách (Brown et al., 2000). Na dosiahnutie preventívnych účinkov selénu treba jeho prísun zvýšiť na približne 1  $\mu\text{g/kg}$  telesnej hmotnosti, aby sa dosiahla jeho supranutričná hladina. Dlhodobá suplementácia selénometionínom zvýši hodnoty selénu nielen v kompartmentoch krvi, ale aj v iných tkanivách (svaloch, vlasoch, nechtoch), ale nie lineárne a len do istej miery, kedy nastane rovnovážny stav. Nadbytočný selén sa sčasti vo zvýšenej miere vylučuje močom a sčasti sa viaže na zásobné selénoproteíny (Behne et al., 2009). Na základe publikovaných národných údajov o priemernej hodnote plazmatického alebo sérového selénu zaradil Combs (2001) Slovensko spolu s jeho susedmi (Česko, Maďarsko, Poľsko, Rakúsko) medzi krajiny s vysokou prevalenciou ( $>50\%$ ) nízkeho selénového statusu ( $<70$   $\mu\text{g/l}$ ). Nízky selénový status znamená obmedzenú expresiu jedného alebo viacerých selénoenzýmov, čo môže viesť k prejavom subklinického deficitu selénu. Selénodeficientné stavy nie sú kauzálné združené so špecifickou morbiditou, s výnimkou troch endemických chorobných stavov vyskytujúcich sa len v lokalitách s extrémne nízkou saturáciou selénu: Keshanská choroba (juvenilná kardiomyopatia) a Kašin-Beckova chondrodystrofia v horských vidieckych oblastiach Číny a východného Sibíru, a myxedematózný kreténizmus so strumou

v Zaire. Selénodeficiencia nie je jediný patogenetický faktor prinajmenšom v prípade multifokálnej myokarditídy typu Keshan (Beck et al., 2003), kde primárnu úlohu hrá retrovírusová infekcia a nízky stav selénu a iných antioxidantov ju potencuje. Deficit selénu je pravdepodobne len predispozičný faktor aj v prípade morbus Kašin-Beck, ktorá poškodzuje kĺbne chrupavky a rastové platničky epifýz rastúcich kostí.

Akútna intoxikácia selénom sa pozorovala ojedinele pri inhalácii priemyslových výparov alebo digescii anorganických zlúčenín a prejavila sa šokovým stavom s cesnakovým zápachom dychu. Chronická selenóza je endemicky viazaná na niktoré lokality v Číne s excesívnou prírodnou koncentráciou selénu a prejavuje sa stratou vlasov a nechťov, rôznymi kožnými léziami, hepatomegáliou, polyneuritídami a gastrointestinálnymi poruchami. Horná bezpečná hranica denného príjmu selénu pre zdravých dospelých je 400 µg (WHO 1996), a žiadne nežiaduce prejavy sa neobjavujú až do sérovej koncentrácie 1 000 µg/l.

## Záver

Selén je pozoruhodný prírodný chemický prvok s dôležitými biologickými funkciami v ľudskom organizme. Jeho biologická dostupnosť pre človeka je podmienená množstvom prírodných a antropogénnych faktorov. Podľa dnešného stavu poznania

význam selénu pre ľudské zdravie vyplýva predovšetkým z mohutných antioxidačných vlastností selénoproteínov. Dôkladnejšia znalosť metabolickej konverzie organických a anorganických foriem selénu môže objasniť nielen jeho biologické, ale potenciálne aj preventívne účinky. Detailné poznanie interferencie selénoproteínov s autochtónnymi biologickými mechanizmami v bunkách a tkanivách môže priniesť novú kvalitu pohľadu na biomarkery a selénový status. Zdravotné dopady selénového stavu treba pravdepodobne posudzovať diferencovane v závislosti od kvantity a kvality jeho pravidelného denného príjmu potravou. Tak ako sa jednotlivé geografické oblasti sveta odlišujú prírodným výskytom tohto elementu, tak sa môže odlišovať aj jeho dôležitosť pre zdravie obyvateľov. Etiologická úloha selénovej deplécie v patogenéze rôznych humánných morbidít je na základe laboratórných experimentov a epidemiologických pozorovaní vysoko pravdepodobná, ale zatiaľ nie je definitívne a nezvratne potvrdená kontrolovanými klinickými štúdiami. Nie je isté, či zmeny selénových markerov sú kauzálnym faktorom, alebo dôsledkom chorobného procesu, či je to predispozícia alebo sekundárny účinok morbidít. Optimalizácia selénového statusu neznamená mechanistické zvýšenie jeho obsahu v telesných tkanivách, ale predovšetkým cieľenú exprimáciu špecifických selénoproteínových aktivít s priamymi zdravotnými benefitmi.

## Zoznam použitých skratiek:

AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
APC	Antigen Presenting Cell
BMI	Body Mass Index
CRP	C Reactive Protein
DIO	Iodothyronine Deiodinase
DNA	DeoxyriboNucleic Acid

GPx	Glutathione Peroxidase
Hb	Hemoglobine
HBsAg	Hepatitis B surface Antigen
HDL	High Density Lipoprotein
IL	Interleukine
ISAAC	International Study of Asthma and Allergies in Childhood
IU	International Unit

Se	Selenium	TNF	Tumor Necrotising Factor
SeP	Selenoproteine P	TrxR	Thioredoxine Reductase
SPS	Selenophosphate synthetase	USA	United States of America
Th	T helper	WHO	World Health Organization

## Literatúra

- ABDULAH, R., MIYAZAKI, K., NAKAZAWA, M., KOYAMA, H. 2005. Chemical forms of selenium for cancer prevention. *J Trace Elem Med Biol.* 2005, roč.19, s.141-50. ISSN 1878-3252.
- ARNÉR, E.S. 2009. Focus on mammalian thioredoxin reductases – important selenoproteins with versatile functions. *Biochim Biophys Acta.* 2009, 1790, č. 6, s. 495-526. ISSN 0006-3002.
- ARDANAZ, N., YANG, X.P., CIFUENTES, M.E., HAURANI, M.J., JACKSON, K.W., LIAO, T.D. et al. 2010. Lack of glutathione peroxidase 1 accelerates cardiac-specific hypertrophy and dysfunction in angiotensin II hypertension. *Hypertension.* 2010, roč. 55, č. 1, s. 116-23.
- ARTHUR, J.R. 2000. The glutathione peroxidases. *Cell Mol Life Sci.* 2000, roč. 57, s. 1825-35. ISSN 1420-9071.
- ASHTON, K., HOOPER, L., HARVEY, L.J., HURST, R., CASGRAIN, A., FAIRWEATHER-TAIT, S.J. 2009. Methods of assessment of selenium status in humans: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2009, roč. 89 (suppl), 2025S-39S. ISSN 1938-3207.
- BATES, C.J., THANE, C.W., PRENTICE, A., DELVES, H.T. 2002. Selenium status and its correlates in a British National Diet and Nutrition Survey: people aged 65 years and over. *J Trace Elem Med Biol.* 2002, roč. 16, č. 1, s. 1-8. ISSN 1878-3252.
- BECK, M.A., LEVANDER, O.A., HANDY, J. 2003. Selenium deficiency and viral infection. *J Nutr.* 2003, roč. 133(S), s.1463-7. ISSN 0022-3166.
- BEHNE, D., ALBER, D., KYRIAKOPOULOS, A. 2009. Selenium distribution in tissues and monitor materials after long-term selenium supplementation investigated by neutron activation analysis. *J Radioanal Nucl Chem.* 2009, roč. 281, s. 31-4. ISSN 0236-5731.
- BENEŠ, B., SPĚVÁČKOVÁ, V., ŠMÍD, J., BATÁRIOVÁ, A., ČEJCHANOVÁ, M., ZÍTKOVÁ, L. 2005. Effects of age, BMI, smoking and contraception on levels of Cu, Se and Zn in the blood of the population in the Czech republic. *Cent Eur J Publ Health.* 2005, roč. 13, č. 4, s. 202-7. ISSN 1210-7778.
- BLOT, W.J., LI, J.Y., TAYLOR, P.R., GUO, W., DAWSEY, S., WANG, G.Q., YANG, C.S., ZHENG, S.F., GAIL, M., LI, G.Y. et al. 1993. Nutrition intervention trials in Linxian, China: supplementation with specific vitamin/mineral combinations, cancer incidence and disease-specific mortality in the general population. *J Natl Cancer Inst.* 1993, roč. 85, s. 1483-92. ISSN 0027-8874.
- BRIVIBA K, SCHNABELE K, RECHKE-MMER G, BUB A. 2004. Supplementation of a diet low in carotenoids with tomato or carrot juice does not affect lipid peroxidation in plasma and feces of healthy men. *J Nutr.* 2004, roč. 134, s. 1081-3. ISSN 1541-6100.
- BROOME, C.S., MCARDLE, F., KYLE, J.A.M., ANDREWS, F., LOWE, N.M., HART, C.A., ARTHUR, J.R., JACKSON, M.J. 2004. An increase in selenium intake improves immune function and poliovirus handling in adults with marginal selenium status.



- Am J Clin Nutr. 2004, roč. 80, s. 154-62. ISSN 1938-3207.
- BROWN, K.M., PICKARD, K., NICOL, F., DUTHIE, G., BECKETT, G., ARTHUR, J.R. 2000. Effects of organic and inorganic selenium supplementation on selenoenzyme activity in blood lymphocytes, granulocytes, platelets and erythrocytes. Clin Sci. 2000, 98, s. 593-9. ISSN 1470-8736.
- BROWN, K.M., ARTHUR, J.R. 2001 Selenium, selenoproteins and human health: a review. Public Health Nutr. 2001, roč. 4, s. 593-9. ISSN 1475-2727.
- BRTKOVÁ, A., MAGÁLOVÁ, T., BABINSKÁ, K., BÉDEROVÁ, A. 1994. Serum selenium levels in Slovak population. Biol Trace Elem Res. 1994, roč. 46, s. 1-2, s. 163-71. ISSN 1559-0720.
- BRTKOVÁ A, BÉDEROVÁ A, MAGÁLOVÁ T, BABINSKÁ K. 1995. Serum selenium levels in children and adolescents in selected regions in Slovakia. Bratisl Lek Listy. 1995, roč. 96, č. 6, s. 331-7. ISSN 336-0345.
- BRTKOVÁ, A., MAGÁLOVÁ, T., BÉDEROVÁ, A., BABINSKÁ, K., BARTEKOVÁ, S. 1999. Serum selenium levels in healthy Slovak children and adolescents. Biol Trace Elem Res. 1999, roč. 67, č. 1, s. 49-54. ISSN 1559-0720.
- BURK, R.F., HILL, K.E. 2009. Selenoprotein P-expression, functions, and roles in mammals. Biochim Biophys Acta. 2009, 1790, č. 11, s. 1441-7. ISSN 0006-3002.
- CARLSON, B.A., YOO, M.H., SHRIMALI, R.K., IRONS, R., GLADYSHEV, V.N., HATFIELD, D.L., PARK, J.M. 2010. Role of selenium-containing proteins in T cell and macrophage function. Proc Nutr Soc. 2010, roč. 69, č. 3, s. 300-10. ISSN 0029-6651.
- CASTETS, P., LESCURE, A., GUICHENEY, P., ALLAMAND, V. 2012. Selenoprotein N in skeletal muscle: from disease to function. J Mol Med. 2012, roč. 90, č. 10, s. 1095-107. ISSN 0946-2716.
- CERDA, B., SOTO, C., ALBALADEJO, M.D. et al. 2006. Pomegranate juice supplementation in chronic obstructive pulmonary disease: a 5-week randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Eur J Clin Nutr. 2006, roč. 60, s. 245-53. ISSN 0954-3007.
- CLARK, L.C., COMBS, G.F. JR, TURNBULL, B.W., SLATE, E.H., CHALKER, D.K., CHOW, J. et al. 1996. Effects of selenium supplementation for cancer prevention in patients with carcinoma of the skin. A randomized controlled trial. Nutritional Prevention of Cancer Study Group. JAMA. 1996, roč. 276, č. 24, s. 1957-63. ISSN 1538-3598.
- COLLINS, A.R. 2005. Assays for oxidative stress and antioxidant status: applications to research into the biological effectiveness of polyphenols. Am J Clin Nutr. 2005, 81(S), s. 261-7. ISSN 1938-3207.
- COMBS, G.F. Jr. 2001. Selenium in global food systems. Br J Nutr. 2001, 85, s. 517-47. ISSN 0007-1145.
- COMBS, G.F. JR, WATTS, J.C., JACKSON, M.I., JOHNSON, L.A.K., ZENG, H., SCHEET, A.J. et al. 2011. Determinants of selenium status in healthy adults. Nutr J. 2011, 10, s. 75. ISSN 1541-6100.
- CURRAN, J.E., JOWETT, J.B., ELLIOTT, K.S., GAO, Y., GLUSCHENKO, K., WANG, J. et al. 2005. Genetic variations in selenoprotein S influences inflammatory response. Nat Genet. 2005, roč. 37, č. 11, s. 1234-41. ISSN 1061-4036.
- DEVEREUX, G., SEATON, A. 2005. Diet as a risk factor for atopy and asthma. J Allergy Clin Immunol. 2005, 115, s. 1109-17. ISSN 0091-6749.
- DJUJIČ, I.S., JOZANOV-STANKOV, O.N.,



- MILOVAC, M., JANKOVIČ, V., DJERMANOVIČ, V. 2000. Bioavailability and possible benefits of wheat intake naturally enriched with selenium and its products. *Biol Trace Elem Res.* 2000, 77, s. 273-85. ISSN 559-0720.
- DUCSAY, L., LOŽEK, O., VARGA, L. 2009. The influence of selenium soil application on its content in spring wheat. *Plant Soil Environ.* 2009, roč. 55, č. 2, s. 80-4. ISSN 1805-9368.
- EL-BAYOUMY, K., SINHA, R. 2005. Molecular chemoprevention by selenium: a genomic approach. *Mutat Res.* 2005, 591, s. 224-36. ISSN 0027-5107.
- ELLWOOD, P., ASHER, M.I., BJORKSTEN, B., BURR, M., PEARCE, N., ROBERTSON, C.F. 2001. Diet and asthma, allergic rhinoconjunctivitis and atopic eczema symptom prevalence: an ecological analysis of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) data. *Eur Respir J.* 2001, 17, s. 436-43. ISSN 1399-3003.
- FAIRWEATHER-TAIT, S.J., BAO, Y., BROADLEY, M.R., COLLINGS, R., FORD, D., HESKETH, J.E., HURST, R. 2011. Selenium in human health and disease. *Antioxid Redox Signal.* 2011, 14, s. 1337-83. ISSN 1557-7716.
- FLORIAN, S., KREHL, S., LOEWINGER M., KIPP A, BANNING A, ESWORTHY S et al. 2010. Loss of GPx2 increases apoptosis, mitosis, and GPx1 expression in the intestine of mice. *Free Radic Biol Med.* 2010, roč. 49, č. 11, s. 1694-702. ISSN 1879-355X.
- GHAYOUR-MOBARHAN, M., TAYLOR, A., NEW, S.A., LAMB, D.J., FERNS, G.A. 2005. Determinants of serum copper, zinc and selenium in healthy subjects. *Ann Clin Biochem.* 2005, roč. 42, s. 364-75. ISSN 0004-5632.
- GHAYOUR-MOBARHAN, M., TAYLOR, A., NEW, S.A., LAMB, D.J., NEZHAD, M.A., KAZEMI-BAJESTANI, S.M.R. et al. 2008. Serum selenium and glutathione peroxidase in patients with obesity and metabolic syndrome. *Pakistan J Nutr.* 2008, roč. 7, č. 1, s. 112-7. ISSN 1680-5194.
- GLADYSHEV, V.N., KRYUKOV, G.V. 2001. Evolution of selenocysteine-containing proteins: significance of identification and functional characterization of selenoproteins. *Biofactors.* 2001, roč. 14, s. 87-92. ISSN 1872-8081.
- HAGAROVÁ, I., ŽEMBERYOVÁ, M. 2005. Stanovenie selénu v krvnom sére detí metódou elektrotermickej atómovej absorpčnej spektrometrie. *Chem Listy.* 2005, 99, s. 34-9. ISSN 0009-2770.
- HARRISON, I., LITTLEJOHN, D., FELL, G.S. 1996. Distribution of selenium in human blood plasma and serum. *Analyst.* 1996, 121, s. 189-94. ISSN 0003-2654.
- HATFIELD, D.L., YOO, M.H., CARLSON, B.A., GLADYSHEV, V.N. 2009. Selenoproteins that function in cancer prevention and promotion. *Biochim Biophys Acta.* 2009, 1790, s. 1541-5. ISSN 0006-3002.
- HEGEDÜS, O., HEGEDÜSOVÁ, A., JAKABOVÁ, S., VARGOVÁ, A., PAVLÍK, V. 2009. Modelovanie transferu selénu v systéme pôda-rastlina. *Acta fytotechnica et zootechnica – Mim. číslo.* 2009, s. 206-15. ISSN 1336-9245.
- HOFFMANN, P.R., BERRY, M.J. 2008. The influence of selenium on immune responses. *Mol Nutr Food Res.* 2008, roč. 52, č. 11, s. 1273-80. ISSN 1613-4133.
- HUANG, Z., ROSE, A.H., HOFFMANN, P.R. The role of selenium in inflammation and immunity: from molecular mechanisms to therapeutic opportunities. *Antioxid Redox Signal.* 2012, 16, s. 705-43. ISSN 1557-7716.
- HURST, R., ARMAH, C.N., DAINITY, J.R., HART, D., TEUCHER, B., GOLDSOHN, A.J.

- et al. 2010. Establishing optimal selenium status: results of a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2010, 91, s. 923-31. ISSN 1938-3207.
- CHEN, J.J., BOYLAN, L.M., WU, C.K., SPALLHOLZ, J.E. 2007. Oxidation of glutathione and superoxide generation by inorganic and organic selenium compounds. *Biofactors.* 2007, 31, s. 55-66. ISSN 1872-8081.
- CHING, S.Y.L., HALL, J., CROFT, K., BEILBY, J., ROSSI, E., GHISALBERTI, E. 2006. Antioxydant inhibition of oxygen for measurement of total antioxydant capacity in biological samples. *Annal Biochem.* 2006, 353, s. 256-65. ISSN 0004-5632.
- CHOVANCOVÁ, D., LESNÝ, J. 2006. Súčasný stav výskytu selénu na Slovensku. *Nova Biotechnologica.* 2006, roč. 6, č. 1, s. 125-34.
- JAKABOVÁ, S., HEGEDÜS, O., HEGEDÜSOVÁ, A. 2009. Vplyv agronomickej biofortifikácie na obsah selénu v hrachu siatom. *Acta Fytotech Zootech.* 2009, mim. číslo, s. 246-53.
- KADRABOVÁ, J., MAĎARIČ, A., GINTER, E. 1995. Suboptimálny status selénu u populácie v bratislavskom regióne. *Klinická biochemie a metabolismus.* 1995, roč. 3, č. 3, s. 175-177.
- KADRABOVÁ, J., MAĎARIČ, A., GINTER, E. 1996. Obsah selénu v obilninách – jeden z faktorov ovplyvňujúcich status selénu u ľudí. *Hygiena.* 1996, roč. 41, č. 2, s. 123-128.
- KADRABOVÁ, J., MAĎARIČ, A., GINTER, E. 1998. Determination of the daily selenium intake in Slovakia. *Biol Trace Elem Res.* 1998, roč. 61, č. 3, s. 277-86. ISSN 1559-0720.
- KHOKHAR, S., GARDUNO-DIAZ, S.D., MARLETTA, L., SHAHAR, D.R., IRELAND, J.D., JANSEN-VAN DER VLIET, M., DE HENAUW, S. 2012. Mineral composition of commonly consumed ethnic foods in Europe. *Food Nutr Res.* 2012, 56. – <http://dx.doi.org/10.3402/fnr.v.56i0.17665>.
- KÖHRLE, J., GÄRTNER, R. 2009. Selenium and thyroid. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2009, roč. 23, č. 6, s. 815-27. ISSN 1521-690X.
- KRYUKOV, G.V., CASTELLANO, S., NOVOSELOV, S.V., LOBANOV, A.V., ZEHTAB, O., GUIGÓ, R., GLADYSHEV, V.N. 2003. Characterization of mammalian selenoproteomes. *Science.* 2003, roč. 300, (5624), s. 1439-43. ISSN 0036-8075.
- LINKEŠ, V., KOBZA, J., ŠVEC, M., ILKA, P., PAVLENDÁ, P., BARANČÍKOVÁ, G., MATÚŠKOVÁ, L. 1997. Monitoring pôd Slovenskej republiky – súčasný stav monitorovaných vlastností pôd. *Výsledky čiastkového monitorovacieho systému - pôda, ako súčasť monitoringu životného prostredia Slovenskej republiky za obdobie 1992-1996.* VÚPÚ Bratislava. 1997, 128 s. ISBN 80-85361-35-3.
- LONGNECKER, M.P., STAMPFER, M.J., MORRIS, J.S., SPATE, V., BASKETT, C., MASON, M., WILLETT, W.C. 1993. A 1-year trial of the effect of high-selenium bread on selenium concentrations in blood and toenails. *Am J Clin Nutr.* 1993, roč. 57, č. 3, s. 408-413. ISSN 1938-3207.
- LOPEZ HERAS, I., PALOMO, M., MADRID, Y. 2011. Selenoproteins: the key factor in selenium essentiality. State of the art analytical techniques for selenoprotein studies. *Anal Bioanal Chem.* 2011, 400, s. 1717-27. ISSN 1618-2642.
- MAĎARIČ, A., KADRABOVÁ, J. 1998. Selén v potravinách a možnosť jeho suplementácie u slovenskej populácie. *Bulletin of Food Research.* 1998, roč. 37, č. 1, s. 11-17.
- MAGÁLOVÁ, T., BEŇO, I., BRŤKOVÁ, A., MEKIŇOVÁ, D., VOLKOVÁ, K., STARUCHOVÁ, M., TATARA, M. 1997. Koncen-

- trácia Cu, Zn, Se a ich vzťah k hladine ceruloplazmínu a aktivite antioxidantných enzýmov. Bratisl Lek Listy. 1997, roč. 98, s. 8-11. ISSN 1336-0345.
- MÄKELÄ, A.L., NÄNTÖ, V., MÄKELÄ, P., WANG, W. 1993. The effect of nationwide selenium enrichment of fertilizers on selenium status of healthy Finnish medical students living in south western Finland. Biol Trace Elem Res. 1993, roč. 36, č. 2, s. 151-7. ISSN 1559-0720.
- MEYER, H.A., HOLLENBACH, B., STEPHAN, C., ENDERMANN, T., MORGENTHAUER, N.G., CAMMANN, H. et al. 2009. Reduced serum selenoprotein P concentrations in German prostate cancer patients. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2009, roč. 18, č. 9, s. 2386-90. ISSN 1538-7755
- MEYER, H. A., ENDERMANN, T., STEPHAN, C., STOEDTER, M., BEHRENDT, T., WOLFF, I., JUNG, K., SCHOMBURG, L. 2012. Selenoprotein P status correlates to cancer-specific mortality in renal cancer patients. PLOS ONE. 2012, roč. 7, č. 10, e46644. ISSN 1932-6203.
- MISU, H., TAKAMURA, T., TAKAYAMA, H., HAYASHI, H., MATSUZAWA-NAGATA, N., KURITA, S. et al. 2010. A liver-derived secretory protein, selenoprotein P, causes insulin resistance. Cell Metab. 2010, 12, s. 483-95. ISSN 1550-4131.
- MOSNÁČKOVÁ, J., KOVÁČIKOVÁ, E., PASTOROVÁ, J., KOŠICKÁ, M., VOJTAŠŠÁKOVÁ, A., HOLČÍKOVÁ, K., SIMONOVÁ, E. 2003. Selén v potravinách. 1. Vyd. NOI Bratislava, 2003, 36 s.
- MURATA, Y., SHIMAMURA, T., HAMURO, J. 2002. The polarization of T(h)1/T(h)2 balance is dependent on the intracellular thiol redox status of macrophages due to the distinctive cytokine production. Int Immunol. 2002, roč. 14, č. 2, s. 201-212. ISSN 1460-2377.
- MURR, C., SCHROECKSNADEL, K., WINKLER, C., LEDOCHOWSKI, M. 2005. Antioxidants may increase the probability of developing allergic diseases and asthma. Med Hypotheses. 2005, 64, s. 973-977. ISSN 0306-9877.
- NAITHANI, R. 2008. Organoselenium compounds in cancer prevention. Mini-Reviews in medicinal Chemistry. 2008, roč. 8, č. 7, s. 657-68. ISSN 1389-5575.
- NEVE, J. 1995. Human selenium supplementation as assessed by changes in blood selenium concentration and glutathione peroxidase activity. J Trace Elem Med Biol. 1995, roč. 9, č. 2, s. 65-73. ISSN 1878-3252.
- PAPP, L.V., HOLMGREN, A., KHANNA, K.K. 2010. Selenium and selenoproteins in health and disease. Antioxid Redox Signal. 2010, roč. 12, č. 7, s. 793-5. ISSN 1557-7716.
- PARK, K., RIMM, E., SISCOVICK, D., SPIEGELMAN, D., MORRIS, J.S., MOZAFFARIAN, D. 2011. Demographic and lifestyle factors and selenium levels in men and women in the U.S. Nutr Res Pract. 2011, roč. 5, č. 4, s. 357-64. ISSN 1976-1457.
- PERSSON-MOSCHOS, M., STAVENOW, L., AKESSON, B., LINDGÄRDE, F. 2000. Selenoprotein P in plasma in relation to cancer morbidity in middle-aged Swedish men. Nutr Cancer. 2000, 36, s. 19-26. ISSN 0163-5581.
- RANAWAT, P., BANSAL, M.P. 2008. Decreased glutathione levels potentiate the apoptotic efficacy of selenium: possible involvement of p38 and JNK MAPKs-in vitro studies. Mol Cell Biochem. 2008, 309, s. 21-32. ISSN 1573-4919.
- RAVN-HAREN, G., KRATH, B.N., OVERVAD, K., COLD S, MOESGAARD, S., LARSEN, E.H., DRAGSTED, L.O. 2008. Effect of long-term selenium yeast intervention on activity and gene expression of anti-

- oxidant and xenobiotic metabolising enzymes in healthy elderly volunteers from the Danish prevention of Cancer by Intervention by Selenium (PRECISE) pilot study. *Br J Nutr.* 2008, 99, s. 1190-8. ISSN 0007-1145.
- RAYMAN, M.P. 2004. The use of high-Se yeast to raise Se status: how does it measure up? *Br J Nutr.* 2004, 92, s. 557-73. ISSN 0007-1145.
- RAYMAN, M.P. 2005. Selenium in cancer prevention: a review of the evidence and mechanism of action. *Proc Nutr Soc.* 2005, 64, s. 527-42. ISSN 0029-6651.
- RAYMAN, M.P. 2009. Selenoproteins and human health: insights from epidemiological data. *Biochim Biophys Acta.* 2009, 1790, s. 1533-40. ISSN 0006-3002.
- REEVES, M. A., HOFFMANN, P. R. 2009. The human selenoproteome: recent insights into functions and regulation. *Cell Mol Life Sci.* 2009, roč. 66, č. 15, s. 2457-78. ISSN 1420-9071.
- SANMARTÍN, C., PLANO, D., SHARMA, A.K., PALOP, J. A. 2012. Selenium compounds, apoptosis and other types of cell death: an overview for cancer therapy. *Int J Mol Sci.* 2012,13, s. 9649-72. ISSN 1422-0067.
- SATIA, J.A., KING, I.B., MORRIS, J.S., STRATTON, K., WHITE, E. 2006. Toenail and plasma levels as biomarkers of selenium exposure. *Ann Epidemiol.* 2006, roč.16, č. 1, s. 53-8. ISSN 1047-2797.
- SCHMUTZLER, C., MENTRUP, B., SCHOMBURG, L., HOANG-VU, C., HERZOG, V., KÖHRLE, J. 2007. Selenoproteins of the thyroid gland: expression, localization and possible function of glutathione peroxidase 3. *Biol Chem.* 2007, roč. 388, č. 10, s. 1053-9. ISSN 1437-4315.
- SCHWEIZER, U., BRÄUER, A.U., KÖHRLE, J., NITSCH, R., SAVASKAN, N.E. 2004. Selenium and brain function: a poorly recognized liaison. *Brain Res Brain Res Rev.* 2004, roč. 45, č. 3, s. 164-78. ISSN 0006-8993.
- SELENIUS, M., RUNDLOF, A.K., OLM, E., FERNANDES, A.P., BJORNSTED, T. M. 2010. Selenium and the selenoprotein thioredoxin reductase in the prevention, treatment and diagnosis of cancer. *Antiox Redox Signal.* 2010, 12, s. 867-880. ISSN 1557-7716.
- STEINBRENNER, H., SIES, H. Protection against reactive oxygen species by selenoproteins. *Biochim Biophys Acta.* 2009, 1790, s. 1478-1485. ISSN 0006-3002.
- STEINBRENNER, H., SPECKMANN, B., PINTO, A., SIES, H. 2011. High selenium intake and increased diabetes risk: experimental evidence for interplay between selenium and carbohydrate metabolism. *J Clin Biochem Nutr.* 2011, roč. 48, č. 1, s. 40-5. ISSN 0912-0009.
- THOMSON, C.D., ROBINSON, M.F. 1996. The changing selenium status of New Zealanders. *Eur J Clin Nutr.* 1996, 50, s. 107-14. ISSN 0954-3007.
- THOMSON, C.D. 2001. Assessment of requirements for selenium and adequacy of selenium status: a review. *Eur J Clin Nutr.* 2004, 58, s. 391-402. ISSN 0954-3007.
- TRAN, G.D., SUN, X.D., ABNET, C.C. et al. 2005. Prospective study of risk factors for esophageal and gastric cancers in the Linxian general population trial cohort in China. *Int J Cancer.* 2005, 113, č. 3, s. 456-63. ISSN 1097-0215.
- UTSUGI, M., DOBASHI, K., ISHIZUKA, T et al. 2003. c-Jun N-terminal kinase negatively regulates lipopolysaccharide-induced IL-12 production in human macrophages: role of mitogen-activated protein kinase in glutathione redox regulation of IL-12 production. *J Immunol.* 2003, 171, s. 628-35. ISSN 1550-6606.
- VARO, P., ALFTHAN, G., EKHOLM, P., ARO, A., KOIVISTOINEN, P. 1988. Selenium intake and serum selenium in Finland: effects

- of soil fertilization with selenium. *Am J Clin Nutr.* 1988, 48, a. 324-329. ISSN 1938-3207.
- WANG, X.D., VATAMANIUK, M.Z., WANG, S.K., RONEKER, C.A., SIMMONS, R.A., LEI, X.G. 2008. Molecular mechanisms for hyperinsulinemia induced by overproduction of selenium-dependent glutathione peroxidase-1 in mice. *Diabetologia.* 2008, roč. 51, č. 8, s. 1515-24. ISSN 1432-0428.
- WHANGER, P.D. 2002. Selenocompounds in plants and animals and their biological significance. *J Am Coll Nutr.* 2002, 21, s. 223-32. ISSN 1541-1087.
- WINKLER, P., ELLINGER, S., BOETZER, A.M. et al. 2004. Lymphocyte proliferation and apoptosis in HIV-seropositive and healthy subjects during long-term ingestion of fruit juices or a fruit-vegetable-concentrate rich in polyphenols and antioxidant vitamins. *Eur J Clin Nutr.* 2004, 58, s. 317-25. ISSN 0954-3007.
- World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. International Atomic Energy expert group. Trace elements in human nutrition and health. Geneva, WHO, 1996.
- XIA, Y., HILL, K.E., BYRNE, D.W., XU, J., BURK, R.F. 2005. Effectiveness of selenium supplements in a low-selenium area of China. *Am J Clin Nutr.* 2005, 81, s. 829-34. ISSN 1938-3207.
- XIA, Y., HILL, K.E., LI, P., XU, J., ZHOU, D., MOTLEY, A.K. et al. 2010. Optimization of selenoprotein P and other plasma selenium biomarkers for the assessment of the selenium nutritional requirement: a placebo-controlled, double-blind study of selenomethionine supplementation in selenium-deficient Chinese subjects. *Am J Clin Nutr.* 2010, 92, s. 525-531. ISSN 1938-3207.
- XIAO, H., PARKIN, K.L. 2006. Induction of phase II enzyme activity by various selenium compounds. *Nutr Cancer.* 2006, 55, s. 210-23. ISSN 1532-7914.
- YANG, S.J., HWANG, S.Y., CHOI, H.Y., YOO, H.J., SEO, J.A., KIM, S.G. et al. 2011. Serum selenoprotein P levels in patients with type 2 diabetes and prediabetes: implications for insulin resistance, inflammation, and atherosclerosis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011, 96, E1325-9. ISSN 0021-972X.
- YU, S.Y., ZHU, Y.J., LI, W.G. 1997. Protective role of selenium against hepatitis B virus and primary liver cancer in Qidong. *Biol Trace Elem Res.* 1997, roč. 56, č. 1, s. 117-24. ISSN 1559-0720.
- ZHANG, H., DONG, Y., ZHAO, H., BROOKS, J.D., HAWTHORN, L., NOWAK, N. et al. 2005. Microarray data mining for potential selenium targets in chemoprevention of prostate cancer. *Cancer Genomics Proteomics.* 2005, 2, s. 97-114. ISSN 1790-6245.
- ZHUO P, DIAMOND AM. 2009. Molecular mechanisms by which selenoproteins affect cancer risk and progression. *Biochim Biophys Acta.* 2009, 1790, 11, s. 1546-54. ISSN 0006-3002.
- ZOU Y, NIU P, YANG J, YUAN J, WU T, CHEN X. 2008. The JNK signaling pathway is involved in sodium-selenite-induced apoptosis mediated by reactive oxygen in HepG2 cells. *Cancer Biol Ther.* 2008, 7, s. 689-696. ISSN 1538-4047.

**Adresa prvého autora:**

doc. MUDr. Milan Luliak, PhD.

Inštitút fyzioterapie, balneológie a liečebnej rehabilitácie

Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave

Nám. J. Herdu 2, 917 01 Trnava

**Recenzované / Reviewed:**

15. 6. 2013



## ZDRAVOTNÍ A SOCIÁLNÍ RIZIKA UŽÍVÁNÍ NÁVYKOVÝCH LÁTEK ŽÁKY ZÁKLADÍCH ŠKOL

HEALTH AND SOCIAL RISK OF SUBSTANCE ABUSE PRIMARY SCHOOL PUPILS

<sup>1,2</sup> Zdeněk Velikovský,<sup>1,2</sup> František Kotrba

*MUDr. Zdeněk Velikovský*

*Mgr. František Kotrba*

<sup>1</sup> Krajská hygienická stanice Jihočeského kraje se sídlem v Českých Budějovicích

<sup>2</sup> Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta,  
Katedra veřejného zdravotnictví

**Souhrn:** Vysoká prevalence užívání návykových látek mladými souvisí s jejich názory a postoji i s tím, jak je u nás koncipována a realizována protidrogová výchova a primární prevence cílená na děti a mládež. Souvisí s ní řada dalších aspektů, například to, jakým způsobem děti tráví volný čas. Ve výzkumu jsme se proto zaměřili na žáky druhého stupně základních škol – žáky šestých, sedmých a osmých ročníků - tedy děti ještě mladší, než kterým se věnuje převážná většina studií i mezinárodních projektů. Soubor otázek byl koncipován tak, aby zjištění v největší možné míře korespondovala se základními směry národní protidrogové strategie. Zjišťovali jsme jejich zkušenosti s užíváním ilegálních návykových látek, protože v jejich věku jde prakticky u všech uvažovaných látkách o látky ilegální. Zjištění ukazují na to, že zkušenost se mění s věkem, a že mezi nejfrekventovanější látky, s nimi mají české děti zkušenosti, patří vedle tradičních látek jako tabák a alkohol i konopné látky a sedativa. Ptali jsme se i na jejich postoje k možnému užití látek v budoucnu. Z výzkumu vyplynulo, že nejen zkušenost, ale i tolerance k možnému užití v budoucnu roste s věkem. Zjišťovali jsme subjektivní názory dětí především na vnímání rizik, jež užívání drog přináší, na názory dětí k důvodům, jež vedou druhé k tomu, aby užívali drogy apod. V souvislosti s požadavkem na snižování nabídky jsem se zaměřil i na subjektivní vnímání dostupnosti návykových látek ve školním prostředí. S budováním postojů a názorů na problematiku užívání návykových látek žáky základních škol souvisí i zdroje a cesty, jak žáci potřebné informace o rizicích získávají.

**KPůčové slova:** kouření, alkohol, drogy, prevence, děti.

**Summary:** The high prevalence of substances used by young people is related to their opinions and attitudes, so that we have designed and implemented antidrug education and prevention in children and youth. In the research we focused on primary school pupils, pupils in the



sixth, seventh and eighth grades – children even younger than what the vast majority of studies and international projects deal with. The sample of questions was designed to determine as much as possible in correlation with the basic direction of the national antidrug strategy. The findings indicate that experience varies with age, and that among the most common substances that Czech children have experience with are, apart from the traditional substances like tobacco and alcohol, cannabis and sedatives. We also reviewed children's opinion on the possibility of substance abuse in the future. The research showed that not only experience but also tolerance to the possibility of substance use in the future increases with age. In regards with the request for supply reduction, we focused on the subjective perception of the availability of drugs in the school environment. Forming of attitudes and opinions on the problem of substance abuse by primary school pupils is closely associated with the source, mode and how pupils acquire the needed information concerning risks.

**Keywords:** smoking, alcoholism, drugs, prevention, children.

## Úvod

Užívání návykových látek je v ČR závažným mnohovrstevným a multidimenzionálním problémem. K tradičním dlouhodobě společensky akceptovaným návykovým látkám – alkoholu a tabáku – přibyl v devadesátých letech minulého století rychlý nástup mezinárodního drogového byznysu, který našel v dříve spíše tranzitní ČR odbytiště a otevřený trh. ČR nebyla připravena na tak rychlý rozvoj drogového problému. Ten už po dvě desetiletí zatěžuje celou společnost, má dopad zdravotní, sociální, ekonomický, kriminální a samozřejmě negativně ovlivňuje i osobní a rodinný život uživatelů a jejich blízkých. Disponujeme pracovaným systémem teoretických přístupů k problému, strategické postupy jsou formulovány v Národní strategii protidrogové politiky ČR na období let 2010 – 2018. Mezi strategické cíle patří úkol snížit míru experimentálního a příležitostného užívání drog zejména mladými lidmi, snížit míru problémového a intenzivního užívání drog, snížit potenciální rizika spojená s užíváním drog a snížit dostupnost drog zejména pro mladé

lidi. Vidíme tedy, že orientace na mladou populaci je cílená. Z výsledků mezinárodních srovnávacích studií vyplývá, že u nás zatím nedochází k dlouhodobému snižování experimentálního užívání návykových látek, poslední studie vypovídají o stabilizaci v experimentálním užívání některých látek. Nedochází však ke snižování nabídky návykových látek. Z mezinárodních studií HBSC a ESPAD, GYTS (Baška et al., 2006) vyplývá vysoká prevalence konzumace tabáku, alkoholu, ko-opných látek i sedativ naší mládeží) ČR patří mezi země s nejvyšší mírou konzumace alkoholu mezi patnácti- šestnáctiletými a ukazuje se, že v zemích s vyšší prevalencí pití alkoholu mladí uživatelé uvádějí větší zkušenosti s nelegálními drogami. Drogou rozumíme látku, která má psychotropní efekt. Při kontinuálním užívání vede k psychické či somatické závislosti a ke zdravotním i sociálním poruchám (Kalina, 1997 a 2003). Látky, které jsou schopny ovlivňovat lidskou psychiku, jsou všude kolem nás. Společensky nejpodceňovanější kategorií jsou historicky nové drogy virtuální, jejichž akceptance je vysoká a rizikovost v laické komunitě

podceňovaná (Nešpor, 2009). Jako droga je označováno to, co danou societu a její řád ohrožuje tím, že negativně ovlivňuje život jedinců a skupin (Polanecký et al., 1999, Dóci et al., 2004). Obsah pojmu drogová závislost vysvětlujeme jako duševní a v některých případech i fyzický stav vyplývající ze vzájemného působení mezi organismem a drogou, charakterizovaný změnami chování a jinými reakcemi, které vždy zahrnují nutkání brát drogu stále nebo pravidelně pro její účinky na psychiku anebo proto, aby se omezily nepříjemnosti plynoucí z absence drogy (Nožina, 1997). Podle Kudrleho není možné definovat osobnost predisponovanou pro alkoholismus nebo abúzus drog. U jedinců mohou převažovat genetické dispozice, kulturní vazby či sociální prostředí a rituály spojené s užíváním, nejčastěji ale jde o kombinaci řady faktorů. Vznik závislosti má svůj odraz ve specifických reakcích a změnách na úrovni neurobiologie člověka (Kudrle in: Kalina et al., 2003). Přejímání názorů, postojů, zvyků či rituálů nejbližšího okolí je v dětském věku standardní součástí procesu socializace. V normálních podmínkách je to rodina, kdo formuje první postoje dítěte a determinuje jeho sociální status. Benevolentní pro-drogové postoje rodin, byť často působící zcela nevině a vycházející z tradice, reprezentované třeba jednou skleničkou alkoholu zkonsumovanou dítětem při rodinné oslavě, však mohou stát na začátku drogové kariéry. Negativní roli při formování sociálních postojů a dovedností hrají nenaplněné vazby mezi rodičem a dítětem včetně nedostatku v péči o ně, neschopnost rodičů hrát své sociální role nebo jejich absence v rodinách neúplných. V rodinném prostředí může mít základ i neschopnost zdravého sebeprosazení jedince ať už v rodině nebo později ve vrstevnické nebo

profesní skupině (Hajný, 2001). Monitoring české drogové scény v posledních dvaceti letech včetně sledování sociodemografických ukazatelů jasně ukazuje důležitost faktorů v rovině vrstevnické. Alkohol a drogy včetně drog nelegálních jsou prostředkem, rekvizitou mnoha sociálních rituálů, typických pro osobnostní zrání jedinců staršího dětského věku, puberty a období postpubertálního.

K tradičním návykovým látkám, jež u nás představoval celospolečensky akceptovaný alkohol a užívání tabáku, přibýly drogy nelegální. Z naší země jako země tranzitní se v průběhu několika let stala země spotřebitelská (Kalina et al., 2003), po listopadu 1989 se z ČR stala cílová země ilegálního obchodu s ilegálními drogami (Presl, 1994). Jak uvádí Polanecký (2001); už na začátku devadesátých let došlo u nás k masivnímu rozšíření produktů konopí, především marihuany. Stoupla produkce a poptávka po pervitinu. Do importovaného módního portfolia zábavy mladých se ve druhé polovině devadesátých let dostávají technopárty a housemusic a neodmyslitelně tedy i taneční drogy s halucinogenními účinky. Polovina devadesátých let přinesla nárůst spotřeby vysoce návykového heroinu. U mladé generace stoupla oblíbenost konopných látek, konkrétně marihuany, která patří mezi oblíbené látky příležitostných experimentátorů nebo rekreačních uživatelů. Z hlediska ochrany veřejného zdraví nelze přehlédnout rizika spojená především s používáním injekčního materiálu u problémových uživatelů, kteří aplikují drogu obvykle injekčně s vysokou mírou rizikového chování ve vztahu k šíření hepatitid, HIV/AIDS a dalších infekčních nemocí přenášovaných krví (Šejda, 1993; Rozsygal, 1998; Göpfertová et al., 2003). Přestože se v našich podmínkách již etablovala síť specifických zařízení protidrogové péče, část

problémových uživatelů s těmito zařízeními nespolupracuje. Ze studie ESPAD 2011 plyne, že v ČR byl poprvé za posledních zhruba dvacet let zaznamenán pokles zkušeností mládeže s konopnými látkami a pokračoval pokles u nelegálních drog. ČR ale dlouhodobě patří mezi evropské země s nejvyšší mírou konzumace alkoholu a nelegálních drog - především konopných látek mezi šestnáctiletými žáky a studenty. S výjimkou užívání těkavých látek převyšuje český průměr evropských zemí a to ve všech dalších ukazatelích: v kouření výrazným způsobem, v pití alkoholu a pití nadměrných dávek alkoholu, v užití sedativ bez předpisu a užití konopných látek. Vyšší je česká realita i v kategorii užití nekonopných drog. Skutečně jedinou podprůměrnou kategorií je užití těkavých látek celoživotně (Hibbel et al., 2012).

## **Materiál a metody**

Cílem výzkumu bylo proto zmapovat informovanost o nelegálních látkách a jejich užívání u žáků 6. – 8. tříd základních škol a jejich názory a postoje k této problematice, zmapovat prvního experimentu s návykovými látkami, zjistit postoje žáků k nelegálním návykovým látkám a jejich dopadům a zjistit, jakými cestami jsou žáci informováni o rizicích užívání návykových látek. Pro sběr dat byla použita metoda dotazování, technika dotazníku, který obsahoval 19 otázek a byl členěn do baterií, zaměřujících se na zjištění socioekonomických údajů, rodinu, volnočasové aktivity, zkušenosti s návykovými látkami, postoje k nim a informovanosti respondentů v oblasti zdraví. Celkem bylo mezi žáky jihočeských základních škol rozdáno a odevzdáno 261 dotazníků. Soubor tvořilo 156 dívek (59,8 %) a 105 chlapců

(40,2 %). Nejmladší respondent uváděl věk 11 let, medián byl 13 let, nejstarším bylo 15 let. Polovina respondentů byla mladší 13 let. Za účelem základního zpracování informací byly aplikovány postupy používané pro zpracování kategoriálních dat.

## **Výsledky**

V úvodní baterii jsme sledovali komunikace k některým tématům uvnitř rodin respondentů. Při porovnání výsledků sledovaných skupin lze konstatovat, že s věkem respondentů klesala protektivnost rodičů, klesal zájem rodičů o školní aktivity a znalost toho, jak jejich děti tráví svůj volný čas, kde a s kým ho tráví. V souvislosti s riziky negativního užívání prázdného času má hodnotu baterie otázek, věnovaných využití volného času. Z odpovědí lze zevšeobecnit několik zjištění. Především to, že volnému času žáků vládne počítač, nová média a internet, s přibývajícím věkem klesá obliba sportu a stoupá obliba trávení volného času s kamarády a dále že školní kroužky hrají v dnešní době zcela okrajovou marginální roli! Negativním jevem je, že čtyři děti z deseti se nevěnují sportu a devět z deseti dětí nenavštěvuje žádný školní kroužek! Je otázkou, jakou roli hrají školy v procesu výchovy dětí, pokud nepomáhají rodičům s usměrňováním dětí mimo samotný vzdělávací proces. Z dalších výsledků plyne, že se dvě třetiny dětí (66,5 %) vůbec nevěnují četbě! O zájem se naopak nemusí obávat nová média, reprezentovaná v našem výzkumu otázkou na užívání PC a internetu (sociálních sítí). Celkem 75,1 % uvedlo, že užívá počítač a internet. Celkem 51,7 % uvedlo, že ve svém volném čase sleduje televizi, s kamarády tráví vol-

ný čas 68,2 % respondentů. Zajímavá je i otázka další činnosti respondentů. Tady 227 dětí (86,9 %) odpovědělo, že nemá jiné aktivity. Naprosto výjimečně se objevovaly zájmy jako akvaristika, rybaření či turistika. Pokud tuto baterii otázek shrneme, odpovědi všech tří věkových kategorií definovaly jako nejčastější způsob trávení volného času nová média a internet, ty preferuje 75 % respondentů. Dvojkou pro žáky šestých tříd byl sport, ale pro žáky sedmých a osmých tříd už jsou to jejich kamarádi (celkem 68 % respondentů), kteří sport odsunuli na třetí příčku v celkovém pořadí zájmů dětí. Celkem čtyřicet procent dětí vůbec nesportuje! S velkým odstupem ve způsobech trávení volného času následovalo sledování televize (52 %), četba (37 %) a hra na hudební nástroje či zpěv (21 %), ostatní koníčky byly zastoupeny okrajově. Zcela mizivý význam dnes hrají ve volném čase dětí školní kroužky. Zásadní baterie otázek zjišťovala zkušenosti respondentů s návykovými látkami. Z výsledků se dá zobecnit závěr, že s přibývajícím věkem respondentů rostou jejich zkušenosti s užitím či užíváním návykových látek, neplatí to ale pro tzv. „tvrdé drogy“ – pervitin, extázi a další nelegální drogy, kde byla zkušenost bez rozdílu věku minimální. U užití tabáku můžeme pozorovat významný rozdíl mezi zkušenostmi žáků šestých tříd a staršími respondenty. Dosud nikdy nevyzkoušelo cigarety přibližně 65 % žáků šestých tříd, ale pouze 30 % sedmých ročníků. Zatímco jakoukoliv zkušenost s kouřením cigaret tedy uvádí celkem zhruba třetina respondentů (35 %) ze šestých tříd, u respondentů ze sedmých a osmých ročníků už je to dvojnásobek (70 resp. 65 %), (tab. 1).

Tabulka 1 Odpovědi respondentů na otázku: „Vyzkoušel/a jsi někdy cigarety/tabák?“ (hodnoty představují sloupcové procenta)

	6 třída	7 třída	8 třída
Nikdy	65,11628	30,47619	35,71429
Ano, ale ne za poslední rok	22,09302	38,09524	27,14286
Ano, přibližně jednou měsíčně	9,302326	15,2381	5,714286
Ano, přibližně jednou týdně	2,325581	10,47619	10
Ano, přibližně každý den	1,162791	5,714286	21,42857

Významná etapa prvních experimentů s kouřením tabáku spadá právě do tohoto věkového období. Roste i podíl pravidelných kuřáků – přibližně denně kouří 1 procento žáků šestých tříd, necelých 6 procent žáků sedmých tříd, ale už více než 21 % žáků osmých tříd. Velkou zkušenost měli respondenti rovněž s pitím piva (tab. 2).

Tabulka 2 Odpovědi respondentů na otázku: „Vyzkoušel/a jsi někdy pivo?“ (hodnoty představují sloupcové procenta)

	6 třída	7 třída	8 třída
Nikdy	23,25581	9,52381	8,571429
Ano, ale ne za poslední rok	44,18605	43,80952	32,85714
Ano, přibližně jednou měsíčně	20,93023	28,57143	35,71429
Ano, přibližně jednou týdně	10,46512	15,2381	22,85714
Ano, přibližně každý den	1,162791	2,857143	0

Pivo dosud neokusila čtvrtina žáků šestých tříd (23,3 %), desetina žáků sedmých tříd (9,5 %) a 8,6 % žáků osmých tříd. Denně, respektive přibližně denně pije pivo procento šestáků a téměř tři procenta sedmáků (2,9 %). Co se týče skupiny látek, označovaných obecně jako ilegální drogy, prakticky nulovou zkušenost měli žáci všech tří ročníků s pervitinem, u extáze a dalších zvláště nebezpečných drog se objevil v celé skupině respondentů

pouze výjimečný experimentátor. Jistou zkušenost měli respondenti s utišujícími léky bez lékařského předpisu (tab. 3), konopnými látkami (tab. 4) a inhalanty.

Tabulka 3 Odpovědi respondentů na otázku:  
„Vyzkoušel/a jsi někdy utišující léky bez lékařského předpisu?“  
(hodnoty představují sloupcové procenta)

	6 třída	7 třída	8 třída
Nikdy	95,34884	93,33333	77,14286
Ano, ale ne za poslední rok	2,325581	4,761905	10
Ano, přibližně jednou měsíčně	1,162791	0,952381	4,285714
Ano, přibližně jednou týdně	0	0,952381	4,285714
Ano, přibližně každý den	1,162791	0	4,285714

Tabulka 4 Odpovědi respondentů na otázku“  
„Vyzkoušel/a jsi někdy marihuanu, hašiš?“  
(hodnoty představují sloupcové procenta)

	6 třída	7 třída	8 třída
Nikdy	96,51163	86,66667	78,57143
Ano, ale ne za poslední rok	2,325581	5,714286	11,42857
Ano, přibližně jednou měsíčně	0	3,809524	2,857143
Ano, přibližně jednou týdně	1,162791	2,857143	5,714286
Ano, přibližně každý den	0	0,952381	1,428571

Zkušenost s konopnými látkami už měla více než tři procenta žáků šestých tříd (celkem 3,5 %), 13, 4 procenta žáků sedmých tříd, ale už pětina (21,5 %) žáků osmých tříd. Jinými slovy, každý pátý žák osmé třídy už okusil marihuanu nebo hašiš. Pravidelné užívání v četnosti jednou týdně uvádělo procent šestáků (1,2 %), ale téměř šest procent (5,7%) žáků osmých tříd. Co se týče inhalantů, zkušenosti s nimi měla dvě procenta žáků šestých tříd (2,3 %), 6,7 % žáků sedmých tříd a 8,6 % žáků osmých tříd. Pravidelně přibližně jednou týdně

je užívala 4 procenta osmáků. Je tedy zřejmé, že s věkem roste zkušenost a intenzita užívání tohoto druhu drog. Co se týče pervitinu, žáci šestých a sedmých tříd zatím s touto typickou českou drogou zkušenost neuváděli, žáci osmé třídy již uváděli sporadickou zkušenost (1,4 %), ale ne v posledním roce. Obecně se dá z výsledků konstatovat vysoká míra akceptance a pravděpodobného užití v našich podmínkách tradičních návykových látek, tedy tabáku a alkoholu (tab. 5 a 6) v jakémkoliv podobě, ventilována byla naopak nízká míra předpokládaného zájmu respondentů o užívání tzv. tvrdých drog, jako je pervitin a další nelegální drogy (tab. 7).

Tabulka 5 Odpovědi respondentů na otázku:  
„Myslíš, že vyzkoušíš cigarety/tabák?“  
(hodnoty představují sloupcové procenta)

	6 třída	7 třída	8 třída
Ne, nikdy	45,34884	22,85714	31,42857
Asi ano	17,44186	6,666667	4,285714
Už jsem tuto látku vyzkoušel	37,2093	70,47619	64,28571

Tabulka 6 Odpovědi respondentů na otázku:  
„Myslíš, že vyzkoušíš pivo?“  
(hodnoty představují sloupcové procenta)

	6 třída	7 třída	8 třída
Ne, nikdy	11,62791	4,761905	5,714286
Asi ano	11,62791	4,761905	2,857143
Už jsem tuto látku vyzkoušel	76,74419	90,47619	91,42857



Tabulka 7 Odpovědi respondentů na otázku: „Myslíš, že vyzkoušíš marihuanu, hašiš?“ (hodnoty představují sloupcové procenta)

	6 třída	7 třída	8 třída
Ne, nikdy	93,02326	79,80769	70
Asi ano	3,488372	8,653846	7,142857
Už jsem tuto látku vyzkoušel	3,488372	11,53846	22,85714

Nejvyšší otevřenost, chuť vyzkoušet, vyjádřili respondenti u piva a vína. Výraznější jsou vzhledem k věku respondentů rozdíly v názorech na tvrdý alkohol. Ten v budoucnu odmítá více než 61 % žáků šestých tříd (61,6 %), ale jen necelých 15,7 % žáků osmých tříd. Zbytek už tvrdý alkohol okusil (55,7 % žáků osmých tříd) nebo ho chce vyzkoušet (28,5 %). Ze všech návykových látek mají respondenti nejtolerantnější a nejvstřícnější postoje k alkoholu, především k pivu, které hodlají někdy v budoucnu užít téměř všichni respondenti, a že se s věkem respondentů výrazně mění postoje k možnému užití tvrdého alkoholu a utišujících léků. Z výsledků odpovědí všech tří věkových skupin respondentů plyne nejmenší míra acceptance k tzv. tvrdým drogám. Pervitin a další nelegální drogy nechtěl vyzkoušet žádný žák šestých tříd a mezi názory respondentů sedmých a osmých tříd se objevily jiné než negativní odpovědi jen sporadicky. Zcela evidentním je fakt, že respondenti si pod termínem droga představují pouze látky ze skupiny tzv. nelegálních drog konopnými látkami počínaje. Vůbec v této kategorii neuvažují o návykových látkách jako je tabák a alkohol. Přitom pro jejich věkovou skupinu jsou podle české legislativy všechny

sledované látky látkami, jejichž užívání včetně prodeje jsou protizákonné. Tento jev vypovídá o tolerantnosti veřejného mínění a hloubce celospolečensky vžitého povědomí o „normálnosti“ užívání tabákových výrobků a alkoholu a tolerantních postojů respondentů k nim.

Zatímco respondenti z šestých tříd nebyli schopni jednoznačně definovat pravý důvod, proč začali užívat „drogy“ a nejčastěji se uchýlovali k obecnému „jiný důvod“, mezi staršími respondenty se jako hlavní důvody vyprofilovala častá nuda a hledání zpestření života, tedy dva důvody, které úzce souvisejí s využíváním volného času. Na třetím místě z příčin uváděli starší respondenti potřebu obstat v partě. Znalost drogové prostředí se podle výzkumu prohlubuje s věkem respondentů. Dílčí výsledky ukázaly, že někoho ze svého okolí, kdo pravidelně užívá drogy, znala třetina žáků šestých tříd, ale již dvě třetiny žáků osmých tříd. Pravidelného uživatele drog zná polovina respondentů (123, tj. 47,1 %). Dalším výstupem jsou výsledky odpovědí na otázky, týkajících se důvodů, proč není dobré užívat návykové látky. Ukazuje trend s přibývajícím věkem respondentů více bagatelizovat zdravotní rizika užívání drog. Jako největší riziko užívání drog označily všechny tři skupiny poškození zdraví. Dále se jako nejčastější rizika objevovalo to, že drogy vedou ke zločinu a násilí, po jejich užití se člověk nevhodně chová a drogy negativně ovlivňují výkonnost člověka a celou jeho osobnost. Až ve druhé polovině všech odpovědí se objevoval strach ze závislosti na drogách. Podle dílčích výsledků měly odpovědi na otázku, zjišťující dostupnost drog ve školním prostředí, vztah k věku respondentů – čímž starší respondenti, tím byla jejich



znalosť vyšší (tab. 8).

Tabuľka 8 Odpovedi žiakov na otázku: „Kdybys chcel, myslíš, že bys ve vašej škole od niekoho sehnal drogu?“

	<b>Absolutná četnosť</b>	<b>Relatívna četnosť</b>
Ano	118	45,2107
Ne	78	29,8851
Neviem	65	24,9042

Celkovo odpovedelo 118 respondentov (45,2 %), že kdyby chceli, dokázali by ve své škole sehnat drogu, 78 žiakov (29,9 %) odpovedelo, že ne a 65 žiakov (24,9 %) nevedelo. Prakticky každý druhý žák ví kde, respektive od koho by ve škole sehnal drogy. Podle dílčích zjištění se s věkem poněkud liberalizují postoje respondentů k jiným uživatelům drog a poněkud klesá role rodičů jako někoho, na koho bych se měl v drogové problematice obrátit. Žádné rozdíly vzhledem k věku nezaznamenáváme u odpovědí, týkajících se cest informovanosti a zdrojů, od nichž získávají respondenti informace o nebezpečí braní drog. Nejdůležitějšími prameny jsou pro respondenty jednoznačně výuka ve škole, pak s odstupem následují informace od rodičů. Téměř okrajově se v odpovědích objevují přednášky odborníků. Nedůležitou roli v procesu edukace a poskytování informací hrají média včetně televize.

## Závěr

Užívání návykových látek je a zůstane v ČR závažným problémem zdravotním, společenským, ekonomickým a představuje zátěž pro jednotlivce, rodiny, policii, zdravotnictví a vůbec pro stát jako celek. Můžeme sice konstatovat, že v některých aspektech se nám

daří v ČR drogový problém stabilizovat, ale v klíčových otázkách zůstává situace alarmující, ať už je to míra experimentování, dostupnost drog a poptávka po nich. Spatřujeme i velké nedostatky a možná rizika z hlediska epidemiologického. Výstupy drogového informačního systému ukazují na klesající věk žadatelů o první léčbu, snižování věku začátku užívání mezi žáky základních škol, růst počtu žen – uživatelů, žádajících o léčbu atp. Rostou problémy sociální exkluze problémových uživatelů drog, roste počet kriminálních činů páchaných v souvislosti s užíváním drog ať už přímo pod jejich vlivem nebo nepřímo pro získání prostředků na nákup. Když se ale podíváme na realitu, například dílčím pohledem našeho výzkumu mezi žáky šestých až osmých tříd základních škol Jihočeského kraje, zjistíme, že i v oblasti primární prevence a informovanosti mladé generace máme obrovské problémy. Musíme připustit, že mezi rizika patří vysoká míra experimentálního užívání návykových látek, jak jsme si ověřili i v rámci našeho výzkumu a jak periodicky ukazují i dlouhodobá mezinárodní srovnání mezinárodních projektů, např. ESPAD. Primární prevenci na školách a ve výchovných a vzdělávacích zařízeních musíme považovat za neefektivní. Vidíme, že média nehrají role, jež by od nich společenská poptávka měla vyžadovat. Vrátime-li se ale k výstupům našeho výzkumu, vidíme i několik doporučení, jež by vyhodnocení výzkumu mohlo implikovat. Vidíme velký potenciál a důležitou roli škol v oblasti primární prevence a informování dětí o jednotlivých aspektech drogového problému, o škodlivosti drog atp. Je nutné intenzivně řešit dosavadní nekoordinovanost a vysokou míru nahodilosti v organizování preventivních aktivit na základních školách, ať už se jedná o edu-

kaci v rámci pravidelného vyučování, tak o mimořádné preventivní aktivity nad rámec vyučování. To samozřejmě souvisí s edukací a permanentním vzděláváním dotčených učitelů především na druhých stupních ZŠ, s tvorbou podkladů, pomůcek a literatury, jež jim bude k dispozici. Vzdělávání učitelů tak, aby mohli dále vzdělávat své žáky, musí dostat smysl a řád, systém a potřebný obsah. Důležitou roli v poptávce po informacích svých dětí hrají rodiče. V rodičovském věku je nyní stále ještě generace, jež masivní rozvoj drogového problému po roce 1990 „aktivně“ nezasáhl a které tedy nemají dostatečné zkušenosti a informace především o ilegálních

návykových látkách. Ne všichni rodiče jsou však ochotni nebo spíše schopni po takovýchto informacích pátrat. Výzkum tedy ukazuje na potřebu systematické práce s rodiči. Jako jedno z mála styčných míst se nabízí angažmá školy, která by mohla v rámci rodičovských schůzek nebo práce dobrovolných rodičovsko-učitelských skupin rodiče edukovat a vybavit potřebnými informacemi. Je třeba posílit i ambulantní služby pro tuto věkovou skupinu, respektive poradenství pro rodiče s dětmi do patnácti let. Ukazuje se potřeba diferencovat prevenci zaměřenou na žáky základních škol vzhledem k věku recipientů.

## Literatura

BAŠKA, T., SOVINOVÁ, H., NÉMETH, A. et al. 2006. Findings from the Global Youth Tobacco Survey (GYTS) in Czech Republic, Hungary, Poland and Slovakia - Smoking initiation, prevalence of tobacco use and cessation. In: Sozial- und Präventivmedizin, 2006, roč. 51, č. 2, s. 110-116. ISSN 0303-8408.

DÓCI, I., KOVÁŘOVÁ, M., PAVLOV, P. 2004. Zneužívání alkoholu a nelegálních psychotropních látek ako sociálny problém. In: Alkoholizmus a drogové závislosti. 2004, roč. 39, č. 4 - 5, s. 237 - 248. ISSN 0862-0350.

GÖPFERTO VÁ, D., PAZDIORA, P., DÁŇOVÁ, J. 2003. Epidemiologie infekčních nemocí: učebnice pro lékařské fakulty (bakalářské a magisterské studium). 1. vyd. Praha : Karolinum, 230 s. ISBN 80-246-0452-3.

HAJNÝ, Martin, 2001. O rodičích, dětech a drogách. Vyd. 1. Praha : Grada, 133 s. Pro rodiče. ISBN 80-247-0135-9.

HIBELL, B., GUTTORMSSON, U., AHL-

STRÖM, S. 2012. The 2011 ESPAD Report: Substance Use Among Students in 36 European Countries. Stockholm: The Swedish Council for Information on Alcohol and Other Drugs (CAN) and the Pompidou Group at the Council of Europe. ISBN 978-91-7278-233-4.

KALINA, K. 2003. Drogy a drogové závislosti: mezioborový přístup. 1. vyd. Praha: Úřad vlády České republiky, 319 s. Monografie (Úřad vlády České republiky), no. 1. ISBN 80-867-3405-6.

KUBŮ, P., ŠKAŘUPOVÁ, K., CSÉMY, L. 2006. Tanec a drogy 2000 a 2003: výsledky dotazníkové studie s příznivci elektronické taneční hudby v České republice. 1. vyd. Praha: Úřad vlády České republiky, 92 s. Výzkumná zpráva, 2. ISBN 80-867-3477-3.

NEŠPOR, K. 2009. Chraňte děti před počítači a počítače před dětmi. Praktický lékař. 2009, roč. 89, č. 4, s. 216 - 217. ISSN 0032-6739.

NOŽINA, M. 1997. Svět drog v Čechách. 1. vyd. Praha: KLP-Koniasch Latin Press, 347 s., obr. ISBN 80-859-1736-X.

POLANECKÝ, V., ŠMÍDOVÁ, O.,

STUDNIČKOVÁ, B., ŠAFR, J. ŠEJDA, J. 1999. Užívání drog, alkoholu a tabáku a životní styl středoškoláků a učňů v ČR-srovnání let 1994, 1995 a 1997. Praha: HSHMP Centrum drogové epidemiologie. 84 s. ISBN neuvedeno. POLANECKÝ, V. 2001. Mládež a návykové látky v České republice - trendy let 1994-1997-2000. Praha : Hygienická stanice hl. m. Prahy, Centrální pracoviště drogové epidemiologie, 91 s. ISBN 80-238-8200-7.

POLANECKÝ, V. 2001. Mládež a návykové látky v České republice - 2000: III. dotazníková studie. Praha : Hygienická stanice hl. m. Prahy, Centrální pracoviště drogové epidemiologie, 102 s. ISBN 80-238-7875-1.

**Adresa prvního autora:**

MUDr. Zdeněk Velikovský  
Krajská hygienická stanice jihočeského kraje  
se sídlem v Českých Budějovicích  
Na Sadech 25  
370 04 České Budějovice  
Česká republika  
e-mail: zdenek.velikovsky@khsceb.cz  
a  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zdravotně sociální fakulta  
Jírovcova 24  
370 01 České Budějovice

PRESL, J. 1994. Drogová závislost: může být ohroženo i Vaše dítě?. Praha : Maxdorf, 83 s. Medica, sv. 9. ISBN 80-858-0018-7.

ROZSYPAL, H. 1998. AIDS: klinický obraz a léčba. [1. vyd.]. Praha : MAXDORF-JESSENIUS, 1998. ISBN 80-858-0092-6.

ŠEJDA, J. 1993. Prevence, léčba a další aspekty nákazy HIV/AIDS. Praha : Galén. Zdravotnické aktuality, sv. 230. ISBN 80-858-2402-7.

**Recenzované / Reviewed:**

4. 2. 2013

## VLIV MÉDIÍ A REKLAMY NA ŽIVOTNÍ STYL ČESKÝCH ŠKOLÁKŮ

## THE EFFECTS OF MEDIA AND ADVERTISING ON THE LIFESTYLE

## OF CZECH SCHOOL PUPILS

<sup>1,2</sup> František Kotrba, <sup>1,2</sup> Zdeněk Velikovský*Mgr. František Kotrba**MUDr. Zdeněk Velikovský*<sup>1</sup> Krajská hygienická stanice Jihočeského kraje se sídlem v Českých Budějovicích<sup>2</sup> Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta,  
*Katedra veřejného zdravotnictví*

**Souhrn:** Reklama, ale i techniky public relations, ovlivňují své publikum prakticky permanentně. Jsou všudypřítomné a pro své působení využívají všechny dostupné nosiče, klasická média i nová média, ale i film, počítačové hry a další nosiče podle toho, na jakou část populace, na jaké publikum jsou zacíleny. Elementárním cílem reklamy je za použití tzv. měkkých či tvrdých technik napomoci prodeji výrobků, služeb a dalších produktů a též brand buildingu čili budování značky. Cílem technik public relations je budování image, vztahů, značek a cílené komunikace mezi zadavatelem a cílovými skupinami. Reklama i public relations využívají persvaze, ovlivňují celou populaci respektive vybrané publikum, prakticky všechny vrstevnické skupiny. Z hlediska vrstevnických skupin jsou vzhledem k negativním dopadům reklamy nejzranitelnější populací především senioři a děti a mládež. U dětí jsou rizika reklamy zdanlivě méně přímá a bezprostřední nežli u seniorů, kterým hrozí negativní dopady neetické reklamy obvykle bezprostředně. Přesto jsou neméně závažná už v tom, že reklama nejen nabízí a přesvědčuje ke koupi, ale i učí a ovlivňuje názory a postoje dětí, vytváří idoly, vzory a vzorce chování. Výrazným způsobem působí na trávení jejich volného času, formuje jejich stravovací návyky a životní styl vůbec. Reklama učí děti budoucímu spotřebitelskému chování a konzumentským návykům a do značné míry též ovlivňuje spotřebitelské chování celé rodiny. Vzhledem k tomu, že reklama plní vždy cíle a zadání svého podavatele, nepůsobí vždy též v zájmu svého publika a v souladu s jeho potřebami, například zdravým životním stylem dětí. Proto jsme se rozhodli věnovat této problematice blíže, především upozornit na chování médií jako nositelů reklamních sdělení a rizik, jež z toho pro děti jako cílovou skupinu a především pro jejich životní styl plynou.

**KLíčové slová:** životný styl, děti adolescenti, determinanty, média, reklama, persvaze, spotřebitel, manipulativní techniky.

**Summary:** Advertising, as well as public relations techniques influence your audience practically permanently. They are available everywhere and for their effectiveness, they use all available media, traditional media and new media, as well as film, computer games and other media depending on what part of the population, and audiences are targeted. The fundamental objective of advertising is the use of what is called soft or hard techniques to help sell products, services and other products as well as brand building. The goal of public relations technique is image building, relations, brands and targeted communication between the service provider and the target group. Advertising and public relations use persuasion, influencing the whole population or selected audience, virtually all peer groups. In terms of peer groups, seniors, children and adolescents are the most vulnerable population when it comes to negative advertising. In children, the risks of advertising are seemingly less direct and instant, than in the elderly, who suffer negative effects of unethical advertising almost instantly. Nevertheless, they are equally serious in that adverts do not only offer and persuade towards purchasing of a particular product, but they also teach and influence children's opinions and attitudes, creating of role models and behavior patterns. Significantly affects how they spend their leisure time, shapes their eating habits and lifestyle in general. Advertising teaches children future consumer behavior, habits and to a large extent also influences the consumer behaviour of the family as a whole. Given that advertising always fulfills the objectives of the person advertising, its however not always in the interest of the audience, or inline with their needs, for example children's healthy lifestyle.

Therefore, we decided to pursue this issue in a more detailed manner, most importantly to bring attention to the behavior of the media as a channel through which adverts, messages and risks which are targeted at children and most of all at their lifestyle.

**Keywords:** lifestyle, children, adolescents, determinants, media, advertising, persuasion, consumer, manipulative techniques.

## Úvod

O reklamě můžeme uvažovat jako o cíleném, komerčně orientovaném procesu, jehož cílem je ovlivnit spotřebitelské chování příjemce. Ovlivňuje přímo i nepřímo, vědomě i nevědomě. Z hlediska vrstevnických skupin jsou vůči negativním dopadům reklamy nejzranitelnější populací senioři a děti. Životní empirie dětí je nízká, podobně jako senioři jsou důvěřivé, nekritické. Pro seniory jsou nejrizikovějšími produkty prodejní akce, spotřebitelské úvěry a nebankovní půjčky. U dětí jsou rizikové produkty méně bezprostřední. Reklama se nepozorovaně

ujímá tvorby idolů a vzorů dětí, formuje jejich názory a postoje, jejich stravovací návyky a další složky životního stylu, řídí jejich volný čas, učí je spotřebitelskému chování a spotřebitelským návykům budoucím a ovlivňuje spotřebitelské chování celé rodiny. „Dnes je budoucím povoláním všech dětí povolání školeného spotřebitele,“ napsal již koncem šedesátých let Riesman (2007). Daniel Köppl píše o stírání spotřebitelského chování dětí a dospělých. Děti dospívají dříve duševním vývojem i získaným spotřebitelským chováním. Marketingové teorie hovoří o syndromu KGOY – Kids Getting Older Younger (2004). Jak uvádí Musil, teprve po



pátém roce věku děti začínají reklamu vnímat jako něco, co „přímo souvisí se skutečností získávání žádaných věcí“ a po desátém roce se na základě reklamy i zkušeností ze školy začínají vytvářet povědomí o značkovém zboží a uzpůsobovat hodnotovou kategorizaci věcí dle módnosti (Musil, 2007). V kontextu působení na děti a teenagery tkví význam znakové - image reklamy - jako investice do budoucna, jejímž hlavním cílem je vybudovat povědomí o značce či produktu v nastupující spotřebitelské generaci a naučit ji těm správným postojům a spotřebitelskému jednání. Gilles Lipovetsky (2008) používá v kontextu periferního přesvědčování, útočícího na podvědomí, termínu svůdnost.

Většina lidí se učí napodobováním v dětském i dospělém věku. Nápodoba je důležitým předpokladem reklamních komunikátů a reklama určená dětem je na ní výrazně založena. Dětské konzumenti reklamy napodobují své vzory, aniž by tušili, že tyto vzory jsou produktem marketingové komunikace, jsou pro tento účel stvořeny a vykonstruovány tak, aby zaujaly, upoutaly a udržely pozornost cílové populace. Využití internetu jako nosiče s největším potenciálem pak konvenuje trendům a potřebě cílové populace být časově nezávislý. Reklamní a marketingová komunikace používá některé metody, u nich si dětské masové publikum neuvědomí, že je manipulováno. V oblasti životního stylu například utvrzují společenskou akceptaci užívání některých návykových látek, především alkoholu i tabáku. Metody product placementu pracují při výrobě filmů či televizních programů s implementací značek a produktů do děje.

Životní styl má zásadní vliv na zdraví, uplatňuje se v etiologii, prevenci i léčbě komplexních chorob, uvádí Kunzová s Hrubou (2013). Životní styl je definován podle

těchto autorek jako způsob života založený na zjištěných vzorcích chování, které ovlivňují zdraví v pozitivním či negativním slova smyslu. Jak uvádí Holčík (2010), životní styl, respektive chování každého jedince, je formováno jeho individuálními osobnostními charakteristikami, sociálními podmínkami a vlastnostmi životního prostředí. Raudenská s Javůrkovou (2011) uvádějí, že vnější pozorovatelné chování je jedním z aspektů chování, další jsou aspekty kognitivní, emoční či fyziologické. Vzájemně se ovlivňují a jejich systémové propojení je podkladem propojení psycho - somatického. Urie Bronfenbrenner (1998) propracoval teorii bioekologických systémů, navazující mj. například na práci Arnolda Gesella z poloviny minulého století, podle níž působí na vývoj jedince rozličné environmentální vlivy na různých úrovních. Do ekosystému řadí normy a pravidla související s pracovním prostředím či vzděláváním a masmédiu a reklamu. Proto jsme se ve výzkumu zaměřili též na využití volného času, koníčky, pohybové aktivity, stravovací návyky a zkušenostem dětí s užíváním návykových látek, především tabáku, alkoholu a koнопných a dalších látek.

Nevhodná výživa s nadměrným obsahem energie, která se podílí na tvorbě tukové tkáně, nadváhy a obezity, diabetu a kardiovaskulárních onemocnění, nízká pohybová aktivita jako silný rizikový faktor, podílející se na celkové mortalitě na chronická neinfekční onemocnění a předčasné smrti, kouření jako hlavní preventabilní příčina karcinomů, kardiovaskulárních onemocnění, plicních chorob a předčasné smrti (Kunzová a Hrubá, 2013) či abúzus alkoholu jako nejdestruktivnější návykové látky s nejzávažnějšími dopady (Nutt et al., 2010), se uplatňují jako významné behaviorální rizikové faktory, které jsou sice

obtížně měřitelné, ale potenciálně modifikovatelné (Yusuf et al., 2004). Podle Yusufa, tyto modely chování jsou „příčinami příčin“ a jejich interakce a kombinace s dalšími „příčinami příčin“ pak vede k negativnímu zdravotnímu jevu respektive ke konkrétní komplexní chorobě (2004).

Nejvýznamnější negativní jevy životního stylu české populace popisují výstupy mezinárodních studií. Zpráva OECD a EK za rok 2010 definuje jako hlavní problémy v ČR především nadprůměrnou spotřebu alkoholu, zvýšený výskyt obezity, nízkou spotřebu ovoce a zeleniny, kritizována je též nadprůměrná konzumace tabáku ve věkové skupině 13 – 15 let, kterou potvrzuje i kohortová studie ELSPAC (Kunzová a Hrubá, 2013) a výstupy studií ESPAD a HBSC: Nadváha a obezita zhruba u třetiny sledované populace dětí, růst kuřáctví u dívek, růst spotřeby alkoholu u dětí, růst konzumace sladkostí, růst počtu hodin strávených za počítačem a dále růst počtu dětí s vadným držením těla, s bolestmi v zádech a bolestmi hlavy.

## **Materiál a metody**

Cílem výzkumu bylo zjistit, jakým způsobem ovlivňují reklamní sdělení názory dětí, sledovat dopady působení reklamy na spotřebitelské chování dětí a zmapovat některé aspekty životního stylu dětí. Pro sběr dat byla použita metoda dotazování, technika dotazníku. Dotazník obsahoval 38 otázek, byl členěn do tematických sekcí, zaměřujících se na komunikaci v rodině, volný čas, postoje k reklamním sdělením, zkušenosti s působením reklamních sdělení, otázky týkající se stravovacích návyků, zdravého životního stylu, zkušenosti s konzumací tabáku, alkoholu a dalších nelegálních návykových látek a postoje k nim. Celkem bylo

rozdáno 260 dotazníků, odevzdáno bylo 251 dotazníků (96,54 %). Prvním stupněm výběru byla vybrána víceletá gymnázia v jihočeském regionu (okresech Č. Budějovice a Český Krumlov), druhým stupněm byl výběr kvótou, kde kvótou pro výběr respondentů byla jejich docházka do sekundy nebo tercie víceletého gymnázia. Soubor celkem tvořilo 131 dívek a 120 chlapců, studentů sekundy víceletého gymnázia v Jihočeském kraji. Nejmladší žáci uváděli věk 11 let, nejstarší uváděli věk 15 let. Za účelem základního zpracování informací získaných na základě dotazníkového šetření byly aplikovány postupy používané pro zpracování kategoriálních dat.

## **Výsledky a diskuse**

V souboru otázek týkajících se rodinného zázemí respondentů jsme sledovali především převažující modely rodiny a to, jak děti hodnotí komunikaci uvnitř rodiny a zájem rodičů o ně. Téměř třetina respondentů uvedla, že si ne moc často nebo vůbec nepovídá s rodiči o tom, co je zajímá (30,30 %). Asi 15 % respondentů (14,75 %) se domnívalo, že jejich rodiče nevědí, kde a co dělají ve volném čase a dalších 17 % se domnívalo, že jejich rodiče příliš nezajímá, co dělají ve svém volnu. Pětina respondentů (21,11 %) se domnívá, že jejich rodiče neznají nebo znají ne moc dobří přátele svých dětí.

Baterie otázek, věnovaná využití volného času dětí, potvrzuje zcela minimální roli, kterou v současné době ve využití volného času hraje škola. Do jakéhokoliv školního kroužku chodí pouze 32 respondentů, to je 12,74 % dětí. Co se týče činnosti respondentů v mimoškolních kroužcích, práci v nich uvedlo celkem 103 respondentů (41,03 %). Více než polovina sledovaných studentů žádný mimoškolní kroužek

nenavštěvuje. Čtvrtina respondentů (24,10 %) nesportuje. Opomíjenou činností je četba. Tento poznatek potvrzují i výsledky Mezinárodní studie PISA 2009. Tyto ukazují na významný propad znalostí českých dětí v oblasti čtenářské gramotnosti a s těmito výstupy PISA korespondují i odpovědi respondentů z našeho výzkumu - 129 respondentů (51,39 %) uvedlo, že nečte. Výrazně významnější roli než knihy hraje ve volném čase respondentů počítač. Více než dvě třetiny respondentů (celkem 170, tj. 67,72 %) uvedly, že svůj volný čas věnují počítači a 141 respondentů (56,17 %) uvádí, že ve volném čase sleduje televizi. Televize jako hlavní i médium minulých desetiletí se dostává do pozadí a u mladé generace její dominantní pozici převzala nová média. To se projevuje i v čase stráveném u televize a za počítačem. Zjistili jsme, že průměrná délka sledování televize činí něco přes dvě hodiny denně, nejdelší čas strávený denně u televize byl sedm hodin. Průměrná délka sledování času tráveného denně u počítače byla přibližně dvě a půl hodiny, 75 % respondentů se věnovalo práci s počítačem maximálně tři hodiny. Při srovnání s daty SZÚ z roku 2004 (Kříž, 2004) jsme zjistili, že se čas strávený za počítačem prodloužil asi o půlhodinu denně. Čas strávený denně pohybem, cvičením nebo tancem činil u sledovaného souboru přibližně 1,8 hodiny. Délku učení a četby uváděli respondenti v průměru kolem 1,5 hodin, přičemž polovina respondentů se věnuje učení či četbě maximálně jednu hodinu denně. Nejvíce času věnovali PC (2,5 hodiny) a sledování televize (2 hodiny), méně času pak na pohyb, četbu a učení a další koníčky.

Nejrozsáhlejší baterií byly otázky, které mapují postoje respondentů k reklamě. Zjistili jsme, že před koupí nového výrobku dá ze všeho nejvíce na názor rodičů přibližně čtvrtina respondentů

(24,09 %), dá hodně nebo dá dalších 103 resp. 53 respondentů (41, 36 % resp. 21, 28 %). Dá se říci, že rodiče hrají v tomto věku při rozhodování a budování nákupních zvyklostí stále nejvýznamnější roli“. Toto je zjištění, o němž by rodiče měli vědět. To, jak nakupují, jak a podle čeho se rozhodují, jak kriticky či nekriticky přijímají reklamu, jak příkladem učí své děti spotřebitelským návykům a jak kvalitní a zdravé tyto návyky jsou, to vše formuje budoucí postoje a dovednosti dětí jako konzumentů ve výcviku. Zjistili jsme i vysokou míru důvěry v názory a rady spolužáků, kteří hrají před koupí výrobku podobně důležitou roli jako rodiče. Celkem 72,11 % respondentů uvedlo, že dá na informace, které si sehnali jinde, kromě jediného respondenta, který uvedl ve své odpovědi časopis, všichni ostatní uvedli jako jiný zdroj informací, na nějž dají, internet. Internet je tedy pro tuto cílovou skupinu jedním z nejdůležitějších médií, hlavním nosičem, který ovlivňuje rozhodování respondentů před koupí neznámé výrobku. Nabízí těžko kontrolovatelný prostor pro public relations, product placement, cílené recenze, diskuse a výměny zkušeností s výrobky a službami. Zdánlivě objektivní „vox populi“ je zde přítom v mnoha případech řízen a koordinován a sleduje cíle totožné s cíli jeho zadavatelů. Internet je přesycen sděleními, která vypadají jako odborná, s vysokou mírou důvěryhodnosti, přitom ale jde o aktivity a produkty PR společností, které využívají zdánlivé serióznosti a validních informací pro to, aby ovlivnily názory a postoje publika směrem ke koupi produktu či služby. O to více je potřeba děti v tomto směru informovat a vzdělávat. Dalším důležitým zjištěním je míra důvěry, jakou k jednotlivým nosičům děti mají.

Co se týče reklamy v televizi, té nevěřila

přibližně třetina respondentů, určitě věřilo reklamě v televizi 22 respondentů (8,8 %) a spíše věřilo 37 (14,8 %). Podobnou důvěru měli respondenti i k reklamě v rozhlasu. Reklamě v tištěných médiích „spíše nevěřilo“ nebo „určitě nevěřilo“ celkem 64 respondentů (dohromady 25,8 %), tedy plná čtvrtina. Odpověď „Někdy věřím, někdy ne“ zvolilo 101 respondentů (40,72 %). Je zajímavé, že tuto odpověď uprostřed škály možností volil u televize, rozhlasu i printových médií přibližně stejně respondentů – mezi 40 – 42 procenty a byla modální odpovědí pro všechny tradiční nosiče reklamy. Znamená to tedy, že spíše než typ nosiče o důvěře či nedůvěře rozhodovalo, o jakou konkrétní reklamu, značku či produkt konkrétně šlo. Důležité je zjištění, že důvěru v reklamu na internetu, vyjádřenou v odpovědích „určitě věřím“ a spíše věřím“ vyjádřili 103 respondenti (41,2 %). To je nejvíce ze všech sledovaných nosičů! I míra nedůvěry, vyjádřená odpověďmi „spíše nevěřím“ a určitě nevěřím je nejmenší - celkem je volilo 55 odpovídajících, tedy 22,00 % a to je nejméně ze všech nosičů. Jinými slovy, pro děti je internet nejdůvěryhodnějším nosičem reklamních sdělení! Vtip, vtipnost reklamy, ocenilo celkem 91, 62 % respondentů, akčnost v reklamě ocenilo celkem 48,40 % respondentů, romantiku celkem 28,80 % respondentů, zvířata účinkující v reklamě ocenilo 31,46 % respondentů a populární osobnosti vystupující v reklamě 32,8 % odpovídajících. Podle oblíbenosti reklam na jednotlivé komodity můžeme konstatovat, že obliba reklam na racionální potraviny byla nejmenší ze všech sledovaných produktů. Celkem 34,93 % uvedlo, že se jim velmi líbí nebo líbí reklama na nealkoholické nápoje. Prakticky stejný počet odpovědí (32,52 %) získaly i pozitivní odpovědi („líbí se mi“ nebo „velmi se mi líbí“) týkající se

postojů respondentů k reklamám na alkoholické nápoje. Děti velmi dobře znají reklamu na alkohol. Problémem je fakt, že běžně konstruovaná reklama na alkoholické nápoje často neodpovídá duchu platné české legislativy. Konzumace alkoholu je v reklamě obvykle spojována s dobrou společností, sociálním statusem partou, krásou a přepychem, vystupují v ní herci, kteří se věkem zcela jistě blíží hranici osmnácti let a reklama obsahuje i přímé výzvy ke konzumaci. Velmi vysokou znalost měla reklama na sladkosti a nealkoholické nápoje (tab. 1).

Tabulka 1 Nejčastěji udávané produktové značky nealkoholických nápojů

Název značky	Absolutní četnost	Relativní četnost
Coca-cola	112	33,7349
Fanta	35	10,5422
Kotila	34	10,241
Pepsi-cola	18	5,4217
Dobrá voda	17	5,1205
Sprite	15	4,5181
Martini	12	3,6145
Red-bull	10	3,012
Nestea	9	2,7108
Ice-tea	8	2,4096
Džus	6	1,8072
Jupik	6	1,8072
Frisco	5	1,506
Magnezia	4	1,2048
Aquila	3	0,9036
Bonaqua	3	0,9036
Jupí	3	0,9036
Korunní	3	0,9036
Rajec	3	0,9036
Ostatní	26	7,8313

Coca cola získala v absolutní četnosti 112 hlasů (33, 73 %), druhá byla Fanta (35, 10,54 %), třetí Kofola (34, 10,24 %) a dále Pepsi cola (18, 5,42 %). Značky neslazených nápojů a minerálek, které představují zdravou alternativu k slazeným limonádám, se umístily

až na samém konci žebříčku znalosti značek. U rychlého občerstvení projevilo znalost reklam 162 respondentů (64,54 %) a pořadí značek zcela ovládly řetězce McDonald's (133 respondentů, 51,35 %), druhý byl řetězec KFC (99, tj. 38,22 %) (tab. 2).

Tabulka 2 Nejčastěji udávané produktové značky rychlého občerstvení

Název značky	Absolutní četnost	Relativní četnost
McDonald's	133	51,3514
KFC	99	38,2239
Hamburger	11	4,2471
Hladové vokno	5	1,9305
Burger-king	5	1,9305
Subway	2	0,7722
Burger	1	0,3861
Cheesburger	1	0,3861
Globus	1	0,3861
Tomi-tomi	1	0,3861

Sledovali jsme i znalost reklam na alkoholické nápoje (tab. 3).

Tabulka 3 Nejčastěji udávané produktové značky alkoholických nápojů

Název značky	Absolutní četnost	Relativní četnost
Budvar	33	9,621
Fernet	32	9,3294
Gambrinus	32	9,3294
Kozel	24	6,9971
Staropramen	24	6,9971
Amundsen	23	6,7055
Pivo	23	6,7055
Pardál	16	4,6647
Metala	9	2,6239
Krušovice	8	2,3324
Radegast	7	2,0408
Becherovka	6	1,7493
Plzeň	6	1,7493
Irská whisky	5	1,4577
Tuzemím	5	1,4577
Frisco	4	1,1662
Pilsner	4	1,1662
Samson	4	1,1662
Starobrno	4	1,1662
Ostatní značky	39	12,6623

Zde byla znalost tří a více reklam na alkohol velmi vysoká. Znalý je přibližně dvě třetiny respondentů (158, tj. 62,94 %). Respondenti uváděli i dobrou znalost reklamy na alkoholizovanou limonádu Frisco jako na českém trhu relativně nový produkt – tzv. alkopops s nízkým obsahem alkoholu od 1,2 do 15 % objemových (obvykle kolem 5 %), který je jasně marketingově zacílen na kategorii adolescentů. V první vyhodnocované dvacíce se objevilo jedenáct konkrétních značek českých piv a též pojem pivo obecně a též šest značek vysokoalkoholických lihovin. Mezi ostatními značkami, které byly respondenty zmiňovány méně často, jsou další více než tři desítky alkoholických nápojů. Respondenti prokázali velmi dobrou znalost reklam na široké spektrum alkoholických nápojů. Zkoumali jsme dále otázky týkající se názorů dětí na to, jak se řídí reklamou a jak se řídí reklamou jejich rodiče. Blíže jsme se věnovali i nejvýraznějšímu fenoménu v oblasti marketingového cílení na kohortu kids a teens, které představují metody řetězce rychlého občerstvení McDonald's.

Další blok odpovědí představoval na otevřené otázky, které zjišťovaly např. znalost filmů a filmových a televizních hrdinů v souvislosti s působením produkt placementu. Product placement u části i takto mladého publika funguje, děti si všimají značek, dokážou je identifikovat a pamatují si je. V další baterii otázek jsme zjišťovali stravovací návyky respondentů. Pouze 8 respondentů (3,18 %) připojilo svůj vlastní názor na to, v čem ve stravování nejspíš chybují. Respondenty příliš nezajímaly otázky spojené se stravováním a stravovacími návyky a odpovídající neprokázali příliš dobrou orientaci v problematice včetně základních znalostí. Pravidelně snídala pouze polovina respondentů (tab. 4), až pozdě večer večeřela čtvrtina respondentů.



Tabulka 4 Jak respondenti v pracovním týdnu snídají

	<b>A bsolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
Snídám pravidelně	125	50
Snídám spíše nepravidelně	36	14,4
Spíš nesnídám	52	20,8
Vlastně nikdy nesnídám	37	14,8

Nedostatečné byly znalosti respondentů v oblasti zdravých – nezdravých potravin, orientace v jídelníčku a schopnost rozeznat zdravé a nezdravé potraviny není u respondentů dostatečná a ukazuje na velkou míru neznalostí (tab. 5 a 6).

Tabulka 5 Deset nejtypičtějších odpovědí na otázku „Napiš tři druhy potravin, které bys měl/a zařadit do svého jídelníčku, protože jsou zdravé“

	<b>A bsolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
Nevím	252	33,6898
Zelenina	126	16,8449
Ovoce	106	14,1711
Mléko	39	5,2139
Ryby	33	4,4118
Maso	20	2,6738
Jogurt	19	2,5401
Luštěniny	10	1,3369
Pečivo	10	1,3369
Okurka	9	1,2032

To platí i pro atributy zdravého – nezdravého životního stylu (tab. 7). Pouze deset procent respondentů dokázalo specifikovat základní rizika spojená se životním stylem celkem přesně. Respondenti je vnímali v tomto pořadí důležitosti: Kouření – drogy – alkohol – výživa – nedostatek pohybu (tab. 8). Pouze několik málo jedinců dokázalo definovat a specifikovat i další rizika - přejídání, stres, nedostatek tekutin, nepravidelnost ve stravě.

Tabulka 6 Deset nejtypičtějších odpovědí na otázku „Napiš tři druhy potravin, které bys měl/a vyřadit ze svého jídelníčku, protože nejsou zdravé“

	<b>A bsolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
Nevím	385	51,3333
Chipsy	70	9,3333
Sladkosti	46	6,1333
Čokoláda	27	3,6
hamburger	22	2,9333
Hranolky	19	2,5333
Mastné	19	2,5333
Cola	16	2,1333
Fastfood	11	1,4667
Sušenky	11	1,4667

Tabulka 7 Deset nejtypičtějších odpovědí na otázku „Dokážeš definovat, co patří ke zdravému životnímu stylu?“

	<b>A bsolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
Pohyb	178	23,7333
Výživa	168	22,4
Nevím	154	20,5333
Spánek	32	4,2667
Zelenina	26	3,4667
Ovoce	23	3,0667
Pravidelnost	18	2,4
Tekutiny	14	1,8667
Hygiena	11	1,4667
Nekouřit	10	1,3333

Tabulka 8 Deset nejtypičtějších odpovědí na otázku „Které věci, jež můžeš ovlivnit, nejvíc škodí tvému zdraví?“

	<b>A bsolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
Nevím	304	40,5874
Kouření	70	9,3458
Drogy	68	9,0788
Alkohol	57	7,6101
Pohyb	48	6,4085
Výživa	44	5,8745
Sladkosti	15	2,0027
TV	15	2,0027
PC	12	1,6021
Spánek	12	1,6021

V dalších otázkách jsme zjišťovali znalosti, postoje a zkušenosti respondentů se skupinou

návykových látek. Nejčastěji uváděli respondenti jako zdroje informací rodiče a školu, respektive školní výuku. Nejčastější odpovědí byla kombinace těchto dvou dominantních zdrojů – kombinace rodiče a výuka ve škole (39 respondent, tj. 15,66 %), pro nás je důležité zjištění, že těmi, kteří hrají rozhodující roli v informovanosti dětí o rizicích plynoucích z konzumace návykových látek jsou rodiče a škola, všechny ostatní zdroje včetně spolužáků a médií jsou spíše okrajové.

Naše zjištění týkající se zkušenosti respondentů s užitím vybraných návykových látek víceméně korespondují s jinými výzkumy, například s českými výstupy mezinárodní studie ESPAD. Celoživotní prevalenci konzumace tabáku uvedlo celkem 150 respondentů, tedy 60,73 %, nikdy nekouřilo 97 respondentů (39,27 %). Vysokou celoživotní prevalenci uvádějí respondenti v oblasti pití alkoholu.

Poslední baterie podotázek byla zaměřena na to, jak respondenti vnímají reklamu na tabák a cigarety, která je v ČR regulována mj. zákonem č. 40/1995 Sb., o regulaci reklamy a o změně a doplnění zákona č. 468/1991 Sb., o provozování rozhlasového a televizního vysílání a zákonem č. 231/2001 Sb., o provozování rozhlasového a televizního vysílání. Respondenti se setkali s reklamou na cigarety především ve filmech, na upomínkových předmětech, v prodejnách s tabákovými výrobky, měli i zkušenost s přímou nabídkou upomínkových předmětů respektive s přímou nabídkou cigaret zdarma, často v rámci vrstevnické skupiny.

## Literatura

BRONFENBRENNER, U., MORRIS, P.A.

## Závěr

Zjištění našeho výzkumu implikují řadu doporučení, jež by měla směřovat do oblasti politické, zdravotnické, školské i mediální. Stát by měl více pozornosti věnovat koordinaci sociálního marketingu. Včasnému uvědomění si ceny vlastního zdraví by přispěla vedle ekonomického tlaku především cílená edukace. Výzkum ukázal na velké nedostatky v informovanosti dětí v oblasti zdravého životního stylu. Přitom sami největší producenti „nezdravého životního stylu“ ukazují, jakými prostředky mladou generaci účinně oslovit. Stagnuje výměna poznatků mezi výzkumnou bází a legislativní a výkonnou mocí státu. Velké příležitosti vidíme ve zlepšení činnosti Rady pro rozhlasové a televizní vysílání a otevření nových otázek, například řešení problematiky produkt placementu v elektronických médiích. Důležitý je zdravotnický lobbying směrem k zákonodárcům především v otázce další redukce kouření a reklamy na cigarety, jež vychází i z iniciativ ES a týká se například jednotného designu cigaretových krabiček, jímž se sníží atraktivita obalu jako základního reklamního atributu, jež prodává. Součástí osnov základních škol se nejen z důvodů nesprávného životního stylu části českých dětí musí stát mediální výchova. Přitom důležitým cílem edukace jsou rodiče a rodina. Problémem je neznalost dětí v oblasti stravovacích návyků. Je třeba upozornit na rizika rostoucí obliby alkopops a jejich prodeje osobám mladším 18 let. Rozšíření kompetencí hygienické služby v oblasti informovanosti a edukace by i do sféry životního stylu vnesla efekt odborného potenciálu a kompetencí pro zvýšení informovanosti populace.

1998. The ecology of developmental processes. In W. Damon & R. M. Lerner (Eds.), Handbook of child psychology, Vol. 1: Theo-

retical models of human development, 5th ed., pp. 993-1023. New York: John Wiley and Sons, Inc.

Česká republika. ZÁKON č. 40/1995 Sb., o regulaci reklamy a doplnění zákona č. 468/1991 Sb. o provozování rozhlasového a televizního vysílání. In: <http://www.digi-zone.cz/texty/zakon-40-1995/>.

Česká republika. ZÁKON č. 46/2000 Sb., o právech a povinnostech při vydávání periodického tisku a o znění některých dalších zákonů. In: <http://www.kvkli.cz/cz/sluzby/informace-pro-vydavatele-zakon-46.php>

Česká republika. ZÁKON č. 231/2001 Sb., o provozování rozhlasového a televizního vysílání a o změně dalších zákonů.

Česká republika. ZÁKON č. 379/2005 Sb., o opatřeních k ochraně před škodami způsobenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami. In: [http://www.khsova.cz/01\\_legislativa/files/379\\_2005.pdf](http://www.khsova.cz/01_legislativa/files/379_2005.pdf)

HOLČÍK, J. 2010. Systém péče o zdraví a zdravotní gramotnost: K teoretickým základům cesty ke zdraví. 1.vyd. Brno : Masarykova univerzita, 293 s. ISBN 978 – 80 – 210 5239 – 0.

KÖPPL, D., 2004. Dříve mládež. Dnes to jsou teenageři. Marketing & Média [online]. 26.07.2004, s. 30-31. [cit. 2009-03-20]. Dostupné z: <http://mam.ihned.cz/c1-14677250-drive-mladez-dnes-to-jsou-teenageri>

KŘÍŽ, J., 2004. Zdravotní stav populace: Jak

jsme na tom se zdravím? 1. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 136 s. ISBN 80-707-1247-3.

KUNZOVÁ, Š., HRUBÁ, D. 2013. Chování a zdraví I – Životní styl a komplexní choroby. Hygiena – časopis pro ochranu a podporu zdraví, roč. 58, č. 1, s. 23 – 29. ISSN 1802-6281.

LIPOVETSKY, G. 2008. Éra prázdnoty: úvahy o současném individualismu. V českém jazyce vyd. 4. Překlad Helena Beguivinová. Praha: Prostor, 357 s. Střed (Prostor). ISBN 978-80-7260-190-5.

MUSIL, J. 2007. Komunikace v informační společnosti. Vyd. 1. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského Praha, 144 s. ISBN 978-808-6723-396.

NUTT, D. J., KING L. A., PHILIPS, L. D. 2010. Drug harms in the UK: a multicriteria decision analysis. The Lancet, 2010, roč. 376, č. 9752, s. 1558 – 1565..

RAUDENSKÁ, J., JAVŮRKOVÁ, A. 2011. Lékařská psychologie ve zdravotnictví. 1. vyd. Praha: Grada, 304 s. ISBN 13: 978-80-247-2223-8.

RIESMAN, D. 2007. Osamělý dav: studie o změnách amerického charakteru: zkrácené a revidované vydání. 2. vyd., V Kalichu 1. Překlad Igor Hájek, Marcela Hájková. Praha: Kalich, 345 s. ISBN 978-807-0170-625.

YUSUF, S. et al., 2004. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. The Lancet, 2004, roč. 364, č. 9438, s. 937 - 952.

#### **Adresa prvního autora:**

Mgr. František Kotrba

Krajská hygienická stanice jihočeského kraje se sídlem v Českých Budějovicích

Na Sadech 25

370 04 České Budějovice

Česká republika

e-mail: [frantisek.kotrba@khscb.cz](mailto:frantisek.kotrba@khscb.cz)

#### **Recenzované / Reviewed:**

31. 1. 2013

## VÝZNAM POHYBOVEJ AKTIVITY PRI DIAGNÓZE DIABETES MELLITUS

## THE IMPORTANCE OF PHYSICAL ACTIVITY OF DIABETIC PEOPLE

<sup>1,2</sup> **Iveta Petříková Rosinová, <sup>1</sup> Patrícia Baňárová***PaedDr. Iveta Petříková Rosinová, PhD.**Mgr. Patrícia Baňárová*<sup>1</sup> *Trenčianska univerzita A. Dubčeka v Trenčíne, Fakulta zdravotníctva*<sup>2</sup> *IFBLR UCM Trnava*

**Súhrn:** V práci sa autorky zameriavajú na stručný popis ochorenia s dôrazom na význam telesného cvičenia. Súbor tvorilo 300 respondentov s diagnózou diabetes mellitus typ I a II. liečených v diabetologických poradniach a členov Klub diabetikov v Trenčíne. Metódy: Dáta získané pomocou dotazníka boli spracované metódami deskriptívnej štatistiky v MS EXCEL a induktívnymi štatistickými metódami pomocou softwaru InStat. Z výsledkov vyplýva, že až 41,67% respondentov nepozná vhodné cvičenia. Záver: Respondenti s DM si neuvedomujú význam pravidelnej pohybovej aktivity pre zlepšenie ich zdravotného stavu, aj napriek dostatočnej informovanosti o nutnosti pohybového režimu pri ich ochorení.

**Kľúčové slová:** diabetes mellitus, pohybová aktivita, zdravý životný štýl.

**Summary:** In this paper, the authors focus on a brief description of the diabetes mellitus with emphasis on the importance of physical exercise. Study sample: consisted of 300 respondents with a diagnosis of diabetes mellitus I and II . recruited from outpatient care and from the Trenčín Diabetic Patient Club. Methods: The data were processed by methods of descriptive statistics in MS EXCEL and inductive statistics by The InStat software. The results show that 41.67% of respondents do not know the appropriate exercises. Conclusion: Respondents with DM do not realize the importance of regular physical activity to improve their health, despite having sufficient knowledge of its benefit.

**Keywords:** diabetes mellitus, physical activity, healthy life-style.

**Úvod**

Diabetes mellitus je ochorenie epidemiologického charakteru. Počet pacientov s dia-

betes mellitus rastie nie len vo svete ale aj na Slovensku. V súčasnosti je na Slovensku evidovaných približne 325 000 diabetikov. Zhruba 10% je vo vekovej skupine do 30 ro-

kov. Pohybová aktivita je jednou z významných súčastí liečby tohto ochorenia. Prispieva k zlepšeniu života a k zníženiu mikro aj makrovaskulárnych ochorení.

Diabetes mellitus (DM) je chronický metabolický syndróm vyznačujúci sa intoleranciou glukózy. Charakteristický je absolútnym alebo relatívnym nedostatkom inzulínu. Zasahuje nielen do metabolizmu sacharidov, ale aj tukov a bielkovín. V konečnom dôsledku spôsobí skôr alebo neskôr vznik mikrovaskulárnych i makrovaskulárnych komplikácií s prejavom orgánovo špecifických degeneratívnych zmien (Mokáň, 2005). Chronická hyperglykémia sa pri DM spája s dlhodobým poškodením, dysfunkciou alebo zlyhávaním rôznych orgánových systémov – obličiek, nervov, srdca, ciev, očí. Diabetici majú zvýšenú incidenciu aterosklerotických, periférne vaskulárnych, kardiovaskulárnych a cerebrovaskulárnych príhod, ktoré sú hlavným rizikom zvýšenej morbidita a mortality (Vozár, 1998). DM je v priemyselne vyspelých krajinách druhou najrozšírenejšou príčinou slepoty, treťou príčinou zlyhávania obličiek, je zodpovedný za polovicu z celkového počtu amputácií dolných končatín a je jednou z najčastejších príčin smrti (Galabert, 2009). Liečba DM 1. typu si okrem diéty a pohybovej aktivity vyžaduje externú aplikáciu inzulínu. V súčasnosti sa používajú výlučne biosyntetické humánne inzulíny alebo analógy humánneho inzulínu. Pri zostavovaní prísne individualizovaných inzulínových režimov sa vychádza z fyziologických poznatkov o prirodzenej sekrécii inzulínu počas dňa a v noci (Mokáň, 2005). Liečba DM 2. typu pozostáva z dodržiavania diéty, pohybovej aktivity a aplikácie perorálnych antidiabetík. Orálne antidiabetiká sa rozdeľujú na lieky stimulujúce sekréciu inzulínu, lieky

ovplyvňujúce tvorbu a utilizáciu glukózy a lieky, ktoré inhibujú hydrolyzu komplexných sacharidov lokálne v tenkom čreve (Mojto, 2006; Uličiansky, 2008). Podľa globálnych odporúčaní International Diabetes Federation (IDF) komplexná liečba hlavne z hľadiska primárnej prevencie chronických komplikácií pozostáva z nasledujúcich 14 položiek: edukácia, úprava životného štýlu, psychologický stav, zručnosti v selfmonitoringu a kontrola prístroja, trendy v zmene BMI, kompenzácia glykémie, kontrola krvného tlaku a lipidového spektra, posúdenie kardiovaskulárneho rizika, neuropatia, erektilná dysfunkcia, stav dolných končatín, očné vyšetrenie, vyšetrenie obličiek, eventuálne prekoncepčná príprava (Perišičová, 2007).

### **Nefarmakologická liečba diabetes mellitus**

Optimalizácia životného štýlu by mala byť prvým liečebným prístupom. Tá zahŕňa zmenu diietných a pohybových návykov formou edukačných postupov. Zameriava sa na odstránenie škodlivých návykov ako alkohol a hlavne fajčenie.

Nutričná terapia je kľúčovou úlohou v liečbe DM Cieľom je udržiavať rovnováhu medzi stravou, fyzickou aktivitou a príjmom inzulínu, prípadne orálne podávaných antidiabetík. Z dlhodobého hľadiska je nutričná terapia integrálnou súčasťou účinnej liečby, nakoľko predchádza mikro i makrovaskulárnym komplikáciám ochorenia (Sabolová, 2008). V súčasnosti neexistuje žiadna univerzálna diéta vhodná pre všetkých pacientov s diagnózou DM. Do popredia vystupuje individuálne nutričné poradenstvo zohľadňujúce nielen celkový zdravotný stav konkrétneho diabetického pacienta, ale i jeho životný štýl, vrátane pracovných a športových aktivít a chuťové preferencie. Jasne sú však definované tri základné



ciele nutričnej terapie diabetu, a to zabezpečiť pacientovi optimálnu výživu podľa jeho individuálnych potrieb, dosiahnuť a udržať jeho optimálnu telesnú hmotnosť a prispôbiť prívod sacharidov stupňu ich zníženej tolerancie u konkrétneho pacienta. Pri stanovovaní primeranej energetickej hodnoty celodennej stravy je potrebné okrem aktuálnej telesnej hmotnosti zohľadniť aj fyzickú náročnosť vykonávanej práce prípadne pravidelne realizovanej športovej aktivity. Diabetik s vyhovujúcou telesnou hmotnosťou vykonávajúci fyzicky priemerne náročnú prácu potrebuje denný alimentárny prívod energie vo výške približne 125kJ/ kg telesnej hmotnosti (Sabolová, 2008).

### **Pohybová aktivita**

U diabetikov je známe, že telesné cvičenie vo forme tréningu nielen zlepšuje citlivosť tkanív na inzulín na postreceptorovej úrovni zvýšením počtu inzulínových receptorov, ale môže zlepšiť aj toleranciu glukózy. Okrem toho zlepšuje lipidové spektrum v krvi, pretože znižuje celkový cholesterol a zvyšuje jeho HDL frakciu. Zvyšuje tiež toleranciu telesnej záťaže, čím priaznivo ovplyvňuje kvalitu života. Priaznivo ovplyvňuje telesnú hmotnosť u obéznych a krvný tlak, čím vhodne ovplyvňuje rizikové faktory vývoja aterosklerózy. Pri DM predstavuje telesná a fyzická aktivita nie len možnosť, ale hlavne súčasť liečby. Pri udržaní kondície sa diabetik bude cítiť nie len fit, ale aj si udržiavať telesnú a duševnú pohodu a optimizmus, ktoré pozitívne vplývajú pri tomto ochorení, čím skvalitňujú a predlžujú kvalitu života diabetikov (Gelabert, 2009). V určitých prípadoch však môže telesné cvičenie zhoršiť komplikácie diabetu. Pacienti s diabetickou neuropatiou sú vystavení nebezpečenstvu zlomenín alebo kožných odrenín. U pacientov s proliferatívnou retinopatiou nie je vhodné cvičenie s náh-

lymi prudkými pohybmi hlavy, alebo dvíhaním ťažkých bremien, ktoré môžu spôsobiť krvácanie do sklovca. Diabetikom s nefropatiou sa môže zhoršiť proteinúria, telesné cvičenie môže zvyšovať krvný tlak a v prítomnosti ischemickej choroby srdca môže vzniknúť srdcová dysrhythmia. Okrem toho diabetikom liečených inzulínom alebo perorálnymi antidiabetikami hrozí pri telesnom cvičení nebezpečenstvo hypoglykémie alebo hyperglykémie (Lakota a Martinka, 2006). Najvhodnejšie formy telesného cvičenia pre diabetikov sú tie, pri ktorých dochádza k opakovaným kontrakciám veľkých svalových skupín, ako je chôdza, beh, plávanie, gymnastika alebo bicyklovanie v trvaní aspoň 40 minút minimálne 3krát v týždni. Intenzita záťaže má byť asi 50-70 % maximálneho výkonu určeného podľa frekvencie srdca, alebo pomocou spotreby kyslíka pri spiroergometrickom teste, v závislosti na stupni obezity, stave kardiovaskulárneho systému a telesnej výkonnosti. Cvičebná jednotka má mať fázu zahrievania vo forme rozvičky a zvolňovacia na konci cvičenia. Všeobecné návody pre telesné cvičenie diabetikov sú používať správnu obuv, vyhýbať sa cvičeniu v extrémnom teple alebo chlade, prezeráť si nohy pred a po cvičení a vyhýbať sa cvičeniu v stave zlej kompenzácie diabetu (Lipková, 2003).

### **Telesné cvičenie u diabetikov 1. typu**

Metabolická reakcia na telesné cvičenie závisí od hladiny glykémie pred začatím cvičenia a od dávky exogénne podaného inzulínu. Ak je inzulínémia nízka a glykémia vyššia ako 17 mmol/l, vychytávanie glukózy vo svaloch sa nezvyšuje, telesnou aktivitou sa zvyšuje tvorba glukózy v pečeni a glykémia týchto pacientov ďalej stúpa. Okrem glykémie sa zvyšuje aj hladina voľných mastných kyselín

a ketolátok následkom stimulácie ketogenézy v pečeni, čím telesné cvičenie zhoršuje metabolickú poruchu. Ak je však metabolická kompenzácia diabetu adekvátne s primeranou inzulinémiou, telesné cvičenie vedie k poklesu glykémie následkom inhibície tvorby glukózy v pečeni a zvýšenia vychytávania glukózy na periférii. Na začiatku cvičenia však je hladina inzulínu u týchto pacientov obvyčajne vyššia a toto množstvo sa počas záťaže neznižuje tak ako u zdravých. Navyše, ak sa inzulín aplikuje do cvičiaceho svalu, svalová práca môže stimulovať jeho absorpciu. Výsledkom môže byť hypoglykémia. Podľa Urvayovej (2000) pravidelný tréning spravidla nemení kompenzáciu diabetu ani neovplyvňuje metabolizmus lipidov, avšak zlepšuje telesnú výkonnosť a tým aj kvalitu života. Starostlivou edukáciou týchto pacientov možno dosiahnuť spoluprácu a diabetici sa môžu vyvarovať chýb. Telesné cvičenie by malo byť pravidelné, vždy v rovnakom čase a približne rovnakej intenzity. Podľa stupňa telesnej záťaže by mala byť dávka naposledy aplikovaného inzulínu znížená o 10-40%. Počas telesnej záťaže má mať diabetik pri sebe vždy pripravené jedlo. Zistilo sa, že aj po zvýšenej telesnej aktivite pretrváva riziko hypoglykémie, teda redukuje aj dávku inzulínu, ktorý podávame po cvičení. Meraním glykémie glukomerom pred a po telesnom cvičení je možné sa vyhnúť veľkým výkyvom glykémii a takto sa diabetik naučí sám regulovať metabolickú kompenzáciu. Neexistujú teda všeobecné odporúčania ako sa vyhnúť hypoglykémii, alebo ako zlepšiť metabolickú odpoveď na cvičenie. Ak však pacienti dobre poznajú svoje reakcie na cvičenie, potom sú možné aj vrcholné športové výkony.

## Telesné cvičenie u diabetikov 2. typu

Ide hlavne o pacientov s inzulinorezisten-

ciou a metabolickým syndrómom. Telesné cvičenie u týchto pacientov znižuje glykémiu viac ako u zdravých. Riziko hypoglykémie je veľmi malé u pacientov liečených samotnou diétou. Preto nie je vhodné, ak pacienti konzumujú jedlo pred, počas alebo po telesnom cvičení vzhľadom na to, že hlavným cieľom je zníženie telesnej hmotnosti. Samotným cvičením však nemožno dosiahnuť zníženie telesnej hmotnosti pacientov, pretože títo nie sú často fyzicky schopní vykonávať namáhavé telesné cvičenie, alebo nie sú ochotní znížiť energetický príjem a často preceňujú svoj telesný výkon a podceňujú úlohu potravy. Okrem toho cvičenie vyžaduje určitú námahu, ktorú nie sú ochotní obézni pacienti podstúpiť. Telesné cvičenie má veľmi priaznivý účinok i na metabolizmus lipidov a patrí k hlavným liečebným postupom, pretože jeho priaznivé účinky prevažujú nad možnými nepriaznivými účinkami.

Vzhľadom na to, že diabetici s metabolickým syndrómom sú pacienti veľmi rizikovní, je nutné starostlivé vyšetrenie pred začiatkom programov telesného tréningu. Vyšetrenie by malo byť zamerané na odhalenie nediagnostikovanej artériovej hypertenzie, neuropatie, retinopatie, nefropatie a tichej ischémie myokardu. Odporúča sa preto všetkým diabetikom, ktorí sú starší ako 35 rokov, vykonať záťažové elektrokardiografické vyšetrenie. Pacienti, ktorí sa liečia perorálnymi antidiabetikami, by si mali sami kontrolovať glykémiu pred a po telesnom cvičení (Perišičová, 2007).

## Preventívne účinky telesného cvičenia

Cvičenie je neoddeliteľnou súčasťou liečebného procesu. Význam a účinnosť fyzickej aktivity je porovnateľný s liekmi. Pohyb je jednoznačne prospešný a preto aj žiaduci pre každého diabetika. Nezávisí, či má pacient

diabetes mellitus 1. alebo 2. typu, ani od toho, či je liečený „iba“ diétou alebo diétou v kombinácii s perorálnymi liekmi alebo inzulínom. Cvičenie je navyše úspešnou prevenciou pred rozvojom cukrovky. Je prospešné aj pre ľudí, ktorí síce nemajú zistenú cukrovku, ale majú zvýšené riziko tohto ochorenia (obezita, vysoký krvný tlak, užívanie niektorých liekov, pôrodná hmotnosť detí bola nad 4000g, v rodine sa vyskytuje cukrovka (Urvayova, 2000). Opakovaním cvičenia 3-4 krát do týždňa dochádza k trvalému zlepšeniu. Odporúčaná dĺžka fyzickej aktivity je 30-60 minút. Intenzitu možno určiť podľa vlastných pocitov. Dobrým indikátorom je zrýchlený pulz a zadýchanie. Dosiahnutá únava má byť mierne až stredná, nikdy nie vyčerpávajúca. Na presnejšiu orientáciu sa využíva počet úderov srdca za minútu. Od čísla 220 sa odčíta vek cvičenca. Údaj predstavuje počet úderov srdca za minútu, ktorú diabetik nikdy nemôže dosiahnuť, lebo predstavuje veľmi intenzívnu fyzickú záťaž (napr. u 60 ročného je to 160 úderov/min). Pre diabetika odporúčame cvičenie strednej intenzity, čo v predstavuje 60-70% zo získaného údaju (v našom príklade 96-112 úderov/min). V prípade prítomnosti komplikácií odporúčame cvičenie nízkej intenzity, čo predstavuje 50-60 % zo získaného údaju (v našom príklade 80-96 úderov/min). V cvičení sa postupuje od jednoduchších cvikov po náročnejšie. Odporúča sa cvičiť 1-3 hodiny po jedle, nie na lačno alebo bezprostredne po jedle. Ak diabetik užíva tabletky na zníženie hladiny cukru alebo inzulín, treba vždy cvičiť v rovnakú dennú dobu, aby sa dávka liekov mohla upraviť podľa intenzity cvičenia (Mokáň a Galajda, 2006). Vhodná je rýchlá chôdza, turistika, jazda na bicykli (vonku alebo vo vnútri na stacionárnom), plávanie, cvičenie na fit-lopte, korčuľovanie,

lyžovanie. Pri cvičení vo vnútri je potrebné postupne zapojiť všetky svalové partie a dôsledne sa zamerať na nohy. Nezávisle od precvičenia celého tela špeciálne pre diabetika je vhodné denne rozcvičovať aj prsty dolných končatín (jednoduché cviky – otváranie a zatváranie prstov, uchopenia malých predmetov, precvičovanie na valci, krúživé pohyby nôh v členkovom zhybe) je možné robiť aj pred televízorom. Iba 5 minút takejto činnosti denne je veľmi účinnou prevenciou pred vznikom tzv. diabetickej nohy ([www.diabetik.sk](http://www.diabetik.sk)).

Cieľom nášho prieskumu bolo zistiť či respondenti s diabetes mellitus vykonávajú pohybové aktivity, či sú informovaní o význame pohybovej aktivity, a aký je ich zdroj informácií.

### Súbor a metódy

Skúmaný súbor predstavovalo 300 respondentov s diagnostikovaným ochorením diabetes mellitus 1., prípadne 2. typu. Z uvedeného počtu bolo 170 žien (56,7%) a 130 mužov (43,3%). Diagnózu DM 1. typu malo 114 respondentov (38%) a DM 2. typu malo 186 respondentov (62%). Veková hranica bola od 18 do 80 rokov. Priemerný vek respondentov predstavoval 55,1 rokov. Dáta sme získali pomocou dotazníka vlastnej konštrukcie. Zber údajov sme uskutočnili v období november 2009 až marec 2010, a to v dvoch diabetologických poradniach a v Klube diabetikov v Trenčíne. Distribúcia dotazníkov prebiehala osobne. Následne sme spracovali a analyzovali získané údaje. Všetci zúčastnení boli informovaní o cieľoch prieskumu a svoj súhlas s účasťou v ňom potvrdili písomne.

Pre štatistické vyhodnotenie sme súbor respondentov rozdelili do dvoch podsúborov, kde ich spoločným znakom bolo základné ochorenie a informovanosť o význame po-

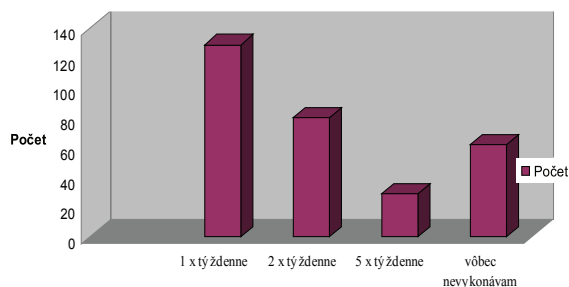
hybových aktivít pri liečbe DM, pričom súbor 1 tvorili respondenti, ktorí tieto pohybové aktivity vykonával pravidelne, a súbor 2, kde respondenti pravidelnú pohybovú aktivitu nevykonávali. Hodnoty absolútnych a relatívnych početností sme zaznamenávali do frekvenčných tabuliek a stĺpcových grafov pomocou MS EXCEL. Na štatistické spracovanie dát sme použili F-test, kde sme skúmali zhodu rozptylov. Pre zisťovanie zhody stredných hodnôt sme použili T-test. Pracovali sme so softwarom InStat version 3.02, 32bit for Win 95/NT, (výrobca: GraphPad Software, Inc.).

## Výsledky

Predpokladali sme, že respondenti sa nevenujú v dostatočnej miere pohybovej aktivite. Zisťovali sme preto ako často sa venujú pohybovej aktivite v priebehu týždňa (tab. 1 a graf 1).

Tabuľka 1 Frekvencia pohybových aktivít v priebehu týždňa

Ako často vykonávate pohybovú aktivitu?	Počet	%
1 x týždenne	129	43
2 x týždenne	80	26,66
5 x týždenne	29	9,67
vôbec nevykonávam	62	20,67



Graf 1 Frekvencia pohybových aktivít do týždňa

Zistenie, že menej ako 10% respondentov pravidelne vykonávalo pohybovú ak-

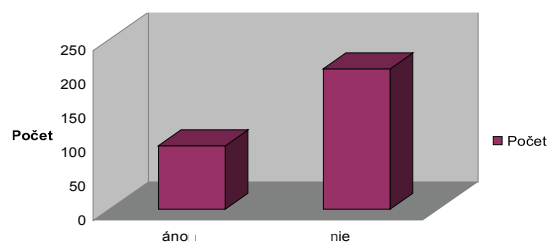
tivitu je alarmujúce. Jedna pätina (20,67%) opýtaných nevykonávala žiadnu pohybovú aktivitu i napriek tomu, že vie o dôležitosti pohybu pri svojom ochorení. Necelá polovica (43%) respondentov síce uviedla, že vykonáva pohybovú aktivitu 1-krát do týždňa, čo je však nedostačujúce a pre ich dobrú kompenzáciu to môže byť i škodlivé. Tento stav je sčasti podmienený nedostatočnou edukáciou respondentov v oblasti pohybovej aktivity priamo v ambulanciách diabetológov. V tejto súvislosti stojí za zmienku úvaha nad tým, či užšia spolupráca lekárov a sestier v diabetologických ambulanciách s odborníkmi v športovej oblasti by nemohla zlepšiť danú situáciu.

Zamerali sme sa na zisťovanie pohybovej aktivity respondentov, kde mohli uviesť okrem rýchlej chôdze a prechádzky so psom aj druh športových aktivít, ako je beh, beh, plávanie, bicyklovanie, liečebné cvičenia, fitness, korčuľovanie, loptové hry.

Predpokladali sme, že väčšina z nich prizná, že málo športujú (tab. č. 2 a graf č. 2).

Tabuľka 2 Názor respondentov na primeranosť vykonávaných športových aktivít

Je podľa Vás Vaša športová aktivita dostačujúca?	Počet	%
áno	93	31
nie	207	69
Spolu	300	100



Graf 2 Názor respondentov na primeranosť vykonávaných športových aktivít

Až (69%) respondentov vyjadrilo nespokojnosť so svojou pohybovou aktivitou, čo korešponduje s našim predpokladom. Z praxe je známe, že diabetici často podceňujú význam športu, aj keď nepochybne vedia o dôležitosti pohybu, sami nie sú schopní sa aktívne venovať pravidelne športovaniu. Jedna tretina (31%) respondentov vyjadrila spokojnosť so svojou športovou aktivitou. Zistilismale na druhej strane, že veľká časť diabetikov vôbec nezaraduje pohybovú aktivitu do svojho života i napriek poznaniu jej významu.

Tabuľka 3 Odpovede respondentov na otázky zamerané na informovanosť a ich názor na dostatočnosť pohybovej aktivity

Odpovede respondentov	Áno súbor 1	Nie súbor 2
Boli ste informovaní o vhodnej pohybovej aktivite pri DM?	32	68
Je vo Vašom okolí možnosť informácií o prevencii DM?	140	160
Je podľa Vás Vaša pohybová aktivita dostačujúca?	93	207

V ďalšom sme porovnávali dva podsúbory, a to s pravidelnou pohybovou aktivitou a bez nej. Zaujímalo nás či vedia o vhodnej pohybovej aktivite pri DM a či existuje v ich okolí zdroj informácií (tab. č. 3). Vzhľadom na to, že pri nezávislom teste je pri vstupných parametroch a výpočtoch potrebné rozlíšiť, či rozptyly v súboroch sú zhodné alebo odlišné, najskôr sme použili F-test. Ak je p-hodnota väčšia ako 0,05, môžeme potvrdiť, že rozptyly sú zhodné. Preukázalo sa, že medzi odpoveďami respondentov súboru 1 (teda tých respondentov, ktorí boli informovaní, vedeli o prevencii ochorenia a pravidelne vykonávali pohybovú aktivitu) a súboru 2 bez pravidelnej pohybovej aktivity, nie je rozdiel. Pri

T-teste sme zisťovali zhody stredných hodnôt, pričom sme vychádzali z hypotézy  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  a  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ . Ak p-hodnota je väčšia ako 0,05 ( $\alpha = 0,05$ ), tak prijmeme nulovú hypotézu  $H_0$ , t.j., že stredné hodnoty sú zhodné. Z porovnania odpovedí respondentov súboru 1 a 2 vyplynulo, že platí hodnota  $p > 0,05$ , čo znamená, že stredné hodnoty nie sú zhodné, takže rozdiely sú štatisticky významné. Na základe T-testu predpoklad, že respondenti si neuvedomujú význam pravidelnej pohybovej aktivity pre zlepšenie ich zdravotného stavu, aj napriek dostatočnej informovanosti o nutnosti pohybového režimu pri ich ochorení sa potvrdil, lebo existuje štatisticky významný rozdiel medzi súborom 1, teda tými respondentmi, ktorí boli informovaní, vedeli o prevencii ochorenia a pravidelne vykonávali pohybovú aktivitu a súborom 2 (bez pohybovej aktivity).

Respondenti nepoznali prvky vhodnej pohybovej aktivity, ktoré sú liečebne významné pri ich ochorení a prispievajú k zlepšeniu ich zdravia. Z celkového počtu 300 respondentov až 268 (89,33%) bolo presvedčených o tom, že im neboli poskytnuté príslušné informácie o vhodnej pohybovej aktivite. Môže to súvisieť i s tým, že sami nedokázali nájsť adekvátne informácie o tejto problematike, alebo s pribúdajúcimi rokmi života s ochorením sa u nich vyskytovali i sekundárne príznaky DM, ktoré im neumožnili vykonávať doterajšie pohybové aktivity. Len 32 respondentov (10,67%) uviedlo, že bolo informovaných, alebo dokázali nájsť adekvátne informácie o vhodnosti pohybovej aktivity pri ich ochorení (tab. č. 4).



Tabuľka 4 Odpovede respondentov na otázku „Boli ste informovaní lekárom o vhodnej pohybovej aktivite pri tomto ochorení?“

Boli ste informovaní lekárom o vhodnej pohybovej aktivite pri tomto ochorení?	Počet	%
áno	32	10,67
nie	268	89,33
Spolu	300	100

## Diskusia a záver

Pri spracovaní problematiky sme vychádzali z konkrétnych životných postojov samotných diabetikov k pohybu a športu ako jednej z vhodných možností liečby ich ochorenia. Je veľmi dôležité presvedčiť pacientov s DM o význame pohybu pri ich liečbe. Pohybová aktivita alebo rekreačný šport sú veľmi zriedka zaradované samotnými pacientmi do ich každodenného života. Bočáková (2008) uvádza, že zdravie je jeden zo základných cieľov pohybového režimu. Babčák a Mechírová (2008) konštatujú, že DM patrí k ochoreniam, ktorých výskyt má stúpajúci trend hlavne vo vyspelých ekonomikách. Prvým liečebným prístupom je podľa nich optimalizácia životného štýlu, ktorá zahŕňa edukačné postupy, zamerané na zmenu diétnych a pohybových návykov. Pohybové aktivity nie sú iba prostriedkom na zvyšovanie telesnej výkonnosti, ale sú dôležitou súčasťou prevencie negatívnych dopadov súčasného životného štýlu. Pohybová aktivita je súčasťou zdravého života všetkých ľudí. Športová ctiziadostivosť u diabetikov je rovnaká ako u zdravých ľudí a nemala by byť žiadnym spôsobom potláčaná. Telesné cvičenie u diabetikov zlepšuje citlivosť tkanív na inzulín, môže zlepšiť toleranciu glukózy, zvyšuje toleranciu telesnej záťaže, priaznivo ovplyvňuje telesnú hmotnosť, krvný

tlak, priaznivo vplýva na psychiku a zvyšuje pocit zdravého sebavedomia. Aktívnym pohybom dochádza v tele k znižovaniu hladiny cukru v krvi. Mnohí diabetici sa kvôli obave z upadnutia do hypoglykémie vzdávajú športovania. Avšak pohyb je jednoznačne prospešný, a preto aj žiaduci pre každého diabetika, nezávisle od toho, či má pacient diabetes mellitus 1. alebo 2. typu, ani od toho, či je liečený „iba“ diétou alebo diétou v kombinácii s liekmi či inzulínom. Meško (2006, s. 474) vo svojom článku uvádza, že „priaznivý vplyv pohybovej aktivity na priebeh diabetes mellitus bol dokázaný u väčšiny chorých, tréning nižšej a strednej intenzity prináša rovnaký, alebo väčší efekt ako intenzívny tréning“. Rozdiely v počte odpovedí na jednotlivé otázky boli pomerne veľké. Až 125 (41,67%) z 300 respondentov nepoznalo vhodné cvičenia, avšak malo záujem o poskytnutie informácií. Prekvapujúce bolo však zistenie, že až 97 (32,33%) respondentov nepoznalo adekvátne pohybové aktivity, neuvedomilo si význam pohybu pre zlepšenie ich zdravotného stavu a 66 nemali záujem o tieto informácie. Najmenšiu vzorku respondentov predstavovali tí, ktorí tvrdili, že poznajú vhodnú pohybovú aktivitu pre liečbu svojho ochorenia. Až 207 (69%) respondentov vyjadriло nespokojnosť so svojou pohybovou aktivitou, čo korešponduje s našim predpokladom. Z praxe diabetológov je známe, že diabetici často podceňujú význam športu, aj keď nepochybne vedia o dôležitosti pohybu. Aj v nami skúmanom súbore len 31 % respondentov vyjadriло spokojnosť so svojou športovou aktivitou. Z analýzy vyplnilo, že veľká časť diabetikov nezaraďuje pravidelný pohyb do svojho života i napriek poznaniu jeho významu pri prevencii a liečbe ich ochorenia. Väčšina respondentov ani nepoznala vhodné

prvky telesnej aktivity. Podľa individuálneho posúdenia (vek, pridružené choroby, fyzická zdatnosť a iné), sa pri diabetes mellitus prednostne odporúča využívať aeróbne druhy športu, akými sú chôdza, turistika, plávanie, u mladších jedincov beh, bicyklovanie, beh na lyžiach a tanec (Kajaba, 2008). Pohybovú aktivitu je nutné individualizovať: všeobecne je u fyzicky zdatných diabetikov odporúčaná

chôdza, plávanie a jazda na bicykli (Slivka, 2009). U chorých s polyneuropatiou je vhodné cvičenie zamerané na udržanie kĺbovej koordinácie a cvičenie rovnováhy. Fyzická nečinnosť, ako aj sedavý spôsob života, spolu s nezdravým stravovaním patria k hlavným príčinám civilizačných chorôb (Petríková Rosinová a Bočáková, 2008).

## Literatúra

- ANDĚL, M. 2001. Diabetes mellitus a ďalšie poruchy metabolizmu. 1. vyd. Praha: 2001, 210 s. ISBN 80 – 7262 – 047 – 9.
- BABČÁK, M., MECHÍROVÁ, V. 2008. Liečba diabetes mellitus 2.typu. In: Diabetes mellitus a artériová hypertenzia. Prešov: DAH, s.r.o., 243 s. ISBN 978-80-969865-0-7.
- BABČÁK, M., RÁCZ, O. a kolektív. 2008. Diabetes mellitus a artériová hypertenzia, Prešov: DAH, s.r.o., 243 s. ISBN 978-80-969865-0-7.
- BOČÁKOVÁ, O. 2008. Civilizačné choroby v kontexte zdravotnej a sociálnej politiky. Digital Graphic. Trenčín. 141 s. ISBN 978-80- 8075- 246- 0.
- GELABERT, R. 2009. Cukrovka (Diabetes mellitus). 1. vydanie, Vrútky: Advent-Orion, 2009 145 s. ISBN 978-80-8071-117-7.
- KAJABA, I.: 2008. Prístupy prevencie a liečby diabetes mellitus In: Bedeker Zdravia.. S & T Varias, s.r.o. s. 16 – 17. ISSN 1337- 2734.
- KULICHOVÁ, A. 2007. Lekár so svojou obezitou a diabetom. Martin: Osveta, 2007.125 s. ISBN: 978-80-8063-259-5
- LAKOTA, M., MARTINKA, E. 2006. DIA stránky. 2006. Bratislava: LB Internacionál, 2006. ISBN 80-968537-2-4.
- LIPKOVÁ, J. 2003. Bariéry brániace pravidelnej pohybovej aktivite. Telesná výchova a šport, Topolčianky: SVS, 2003, roč. XIII, č. 4., s. 36. ISSN 1335-2245.
- MEŠKO, D. 2005. Diabetes mellitus a športová aktivita. Via practica, 2005, roč. 2, č. 11, s. 472-474. ISSN 1336-4790.
- MOKÁŇ, M. 2005. Diabetes mellitus a budúcnosť. Interná medicína, Bratislava: SOLEN, 2005, roč. 5, č. 9, s. 459. ISSN 1335-8359.
- MOKÁŇ, M., GALAJDA, P. a kol. 2006. Prevalencia diabetes mellitus a metabolického syndrómu na Slovensku. Diabetes a obezita. Bratislava: Solen 2006, č. 6, s. 18-29. ISSN 1335-8359.
- PERUŠIČOVÁ, J. 2007. Nové doporučená pre liečbu DM 2. typu. Ambulantná terapia, 2007, roč. 5, č. 1, s. 15 -17. ISSN 1336 – 6730.
- PERUŠIČOVÁ, J. 2011. Diabetes mellitus 2. typu. 1. vyd. Praha: Geum, 583 s. ISBN 978-80-86256-78-8.
- PETRÍKOVÁ ROSINOVÁ, I., BOČÁKOVÁ, O. 2008. Zdravie v kontexte správnej výživy a telesnej aktivity. Digital Graphic, Trenčín, 67 s. ISBN 978- 80- 8075- 354- 2.
- SABOLOVÁ, G. 2008. Dietológia a liečebná výživa, Košice. ISBN 978-80-969892-3-2-8.
- SLIVKA, M. 2009. Nutričná terapia diabetes mellitus. 1.vydanie, DAH, s.r.o. Prešov, 2009, 70 s. ISBN: 978- 80- 969865- 6- 9.
- ŠELIGA, P. 2008. Chirurgická liečba a ošetrovateľská starostlivosť o pacientov

s diabetickou nohou. Molisa 5, FZ PU, Prešov, s. 191-195. ISBN 798-80-8068-882-0.

TKÁČ, I. 2006. Možno zabrániť progresii hyperglykémie pri prediabetu a diabetes mellitus 2 typu. In: Interná medicína, Bratislava: Samedi, 2006, roč. 6, č. 7-8, s. 405-409, ISSN 1335 – 8359.

TRENKLER, Š. 2008. Akútne metabolické dekompenzácie diabetes mellitus, s. 66 -77.

In: Babčák, M., Rácz, O. 2008. Diabetes mellitus a artériová hypertézia, Prešov : DAH, s.r.o., s. 826-845. ISBN 978-80-969865-0-7.

URVAYOVÁ, A. 2000. Pohybová aktivita

ako prevencia ochorení. In: Pohybová aktivita a šport v živote dospelých, 2000, Bratislava : SOV. ISBN 80-88901-34-0 s. 18-21

VOZÁR, J., KREZE, A., KLIMEŠ, I. 1998. Diabetes mellitus. 1. vydanie, Bratislava, 1998, 268 s. ISBN 80 – 88908 – 20 – 5.

WILLIAMS, P.T., THOMPSON, P.D. 2013. Walking Versus Running for Hypertension, Cholesterol, and Diabetes Mellitus Risk Reduction. Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology, 2013, 33, s. 1085-1091. ISSN 1524 -4636.

**Adresa prvého autora:**

PaedDr. Iveta Petříková Rosinová, PhD.

FZ TnUAD v Trenčíne

Študentská 2

911 01 Trenčín

Tel: 032/7400 614

email: iveta.rosinova@tnuni.sk

**Recenzované / Reviewed:**

23. 6. 2013

## PARAMETRE KVALITY ŽIVOTA ZAMERANÉ NA OPATROVATEĽA STARŠIEHO SENIORA V DOMÁCEJ STAROSTLIVOSTI

### THE PARAMETERS OF THE LIFE QUALITY FOCUSED ON THE TENDER OF OLDER SENIOR IN HOME CARE

**Gabriela Ručková, Simonne Vad'urová**

*PhDr. Gabriela Ručková, PhD., Mgr. Simonne Vad'urová*

*Katedra psychológie FF UCM v Trnave*

**Súhrn:** Starostlivosť o seniora priamo v rodine prináša zo sebou veľa zmien do zabehnutého rodinného systému. Ak posudzujeme starnutie ako prirodzený proces a záverečnú etapu v rámci biodromálneho vývinu jedinca, ktorý pôsobením involučných procesov postupne stráca schopnosti pre zvládanie bežných životných situácií, mali by sme sa zaoberať aj tým, ako je takáto opatera vnímaná samotným seniorom. Súčasne je potrebné prihliadať i na osobnosť opatrovateľa, ktorý takisto ako opatrovaný čelí nielen výzvam, ktoré vzťah senior – opatrovateľ prináša, ale musí akceptovať a prispôbovať sa aj vlastným zmenám v kontexte životnej cesty. Aj napriek negatívemu pohľadu na starobu existuje veľa rodín, ktoré sa o seniora chcú postarať, chcú ho „dochovať“ ako plnohodnotného člena rodiny. Pohnútky, ktoré vedú k opatere starej matky či otca v rodinnom kruhu môžu mať rôznu príčinu. Zameriavame sa zameriavame na dôvody, ktoré nie sú primárne zištné a opatrovatelia nie sú motivovaní materiálnym ziskom, prípadne inými majetkovými výhodami po smrti seniora, aj keď tieto sa nevylučujú. Avšak hlavným motívom starostlivosti je ich solidarita, ktorá znamená sociálnu súdržnosť rodiny a pranie zabezpečiť seniorovi čo najlepšie zdravie, materiálny komfort a emočnú pohodu. V našej štúdii sa zameriavame na kvalitu vzťahu senior – opatrovateľ v rámci domácej starostlivosti. V viacerých odborných zdrojoch existujú metódy a postupy, ktoré sú zamerané na zlepšenie kvality ich života, ale fungujú najmä v rámci inštitucionálnej starostlivosti. Zaujímalo nás či existujú spoločné východiská, ktoré dovoľujú vnímať opatrovateľom tento vzťah ako uspokojivý. Konečným zámerom tejto práce je porovnaním fungujúcich vzťahov senior – opatrovateľ navrhnúť také opatrenia, ktoré uľahčia vzájomné spolunažívanie seniora a opatrovateľa v problémovej rodine.

**Kľúčové slová:** senior, starnutie, opatrovateľ, domáca starostlivosť.

**Summary:** Taking care of a not self-sufficient senior can mean a significant change for family members. The study is focused on solving the question of coexistence with senior in a family from both sides, from the senior's as well as tender's view. It gives actual information about

the way some families can deal with the care, as well as the look at the coexistence. It shows where the tension appears and where difficult situations negatively influence the whole family system. The work maps the lives of three seniors and their tenders. Datas for quality processing have been obtained by the observation, discourse, test methods and created model situations. Datas are ranked into significant categories. The work finds out functional and non-functional relations by the content analysis of case data processing from the concerned participants and followingly by their comparison. We concentrate on the factors, that influence the satisfaction in the relation senior-tender and also we pay attention to the positives and negatives of home care. The aim is to approach the life quality of concerned people in home care. The result of this is the proposed base for possible interventional programme given mainly to the tender for improving the communication with the senior and at the same time based on the strengthening the tender's self-regulation.

**Keywords:** senior, ageing, tender, home care.

## Úvod

Teórií o starnutí je mnoho a niektoré sa prelínajú. V jednej zo sociálnych teórií sa uvádza, že v spoločnosti, v ktorej je vysoké percento seniorov, je vyššie riziko ich devalvácie a naopak, v spoločnosti s ich nízkym zastúpením sa seniori tešia vyššiemu sociálnemu statusu (Jarošová, In Jacková, 2012). Narastajúca priemerná dĺžka života a zvyšujúci sa počet starých ľudí je nezanedbateľný aj na Slovensku.

Podľa Prognózy vývoja obyvateľstva SR do roku 2050, vypracovanej Štatistickým úradom SR v roku 2002, bude vývoj obyvateľstva Slovenskej republiky v prvej polovici 21. storočia charakterizovať najmä znižovanie prírastku obyvateľstva a starnutie obyvateľstva. V Eriksonovom ponímaní (In Vágnerová, 2007) je posledný vek životného cyklu chápaný ako uvedomenie si vlastnej integrity, pozitívna akceptácia seba samého, svojej minulosti a zmierenia sa so všetkým, čo bolo. V prípade negatívneho bilancovania životnej cesty sa jedinec dostáva do stavu pochybovania o vlastnom živote, do stavu beznádeje. Táto prežívaná kríza ovplyvňuje to, ako sa bude

odvíjať posledná etapa jeho života. Starnutie je proces, ktorý v sebe skrýva mnoho aspektov a vedci nám prinášajú stále nové, v mnohých prípadoch prelínajúce sa teórie z oblasti gerontológie, aby čo najexaktnejšie vysvetlili podstatu prebiehajúcich dejov na rôznych úrovniach. Involúcia sa týka nielen telesnej, ale aj duševnej stránky človeka a má aj sociálny podtext. Z pohľadu vnímania pozitívnych stránok staroby treba spomenúť najmä kognitívny vývin, ktorý je síce poznačený poklesom, ale zrejme je aj jeho zlepšovanie. Múdrosť je vnímaná a definovaná psychológmi rôznymi spôsobmi. Napríklad Baltes a Smith (In Sternberg, 2002) definujú múdrosť ako výnimočný vhlád do ľudského vývinu a životných udalostí, vrátane výnimočne dobrého posudzovania alternatív, a tiež schopnosť poradiť pri riešení životných problémov. Sternberg sa o múdrosti vyjadruje ako o schopnosti, ktorá sa behom života nezastaví na určitej úrovni výkonu. Plasticitu schopností si človek počas života môže zlepšiť. Aj keď starí ľudia majú nižšiu rýchlosť spracovávaní informácií, môže sa u nich kladne prejavovať to, že určitý čas sa venujú zváženiu alternatív a minulých skúseností



predtým, než dospejú k úsudku (Sternberg, 2002). Teda senior v rodine môže byť zdrojom životných múdrostí, skúseností, ktoré získal počas svojej celoživotnej cesty. Môže tak obohatiť, uľahčiť riešenie životných situácií rodinným príslušníkom, ale aj širšiemu okoliu. Ďalším príkladom pozitívneho obrazu staroby je odovzdávanie tradícií rodu. V uponáhľanej dobe je starý rodič oázou, kde sa môže človek pristaviť a spolu s jeho spomienkami sa vrátiť do detstva, do bezpečia a radosti, do zvykov, ktoré sa v rodine po desaťročia uchovávajú. Výchovou potomkov, vnúčat, pravnúčat môže pokračovať dialóg generácií. Môžu ožiť príbehy o láske, cti, statočnosti, vernosti a pravde, ktoré sú uchované v pamätiach predkov. Tieto príbehy môžu ovplyvniť charaktery potomkov. Cez seniora je takýmto spôsobom ovplyvnená aj generativita a upevňovanie rodinných väzkov (Řičan, 2004).

Staroba sa v našej spoločnosti často vníma ako niečo nežiaduce, neestetické. Starý človek je vytláčaný do úzadia. Sociálne stiahnutie sa, obmedzenie kontaktu s okolím, opustenie záľub, nezáujem vlastnej rodiny sú len niektoré aspekty, ktoré sú u našich dôchodcov vo vyššom veku bežné. V takýchto prípadoch býva smutný koniec seniora takmer istý. Staroba a prejavy starnutia nezapadajú do ideálov dnešnej spoločnosti a jej hodnotového systému. Orientácia na výkon, dokonalý vzhľad a predpísané správanie, udržanie si kariéry, vysoký spoločenský status, sociálna žiadúcosť, sú všetko predpoklady pre bezchybnú prezentáciu vlastnej osobnosti. Pripustenie si toho, že sa aj na nás prejavujú známky starnutia, znamená pripustiť aj to, že nás môže nahradiť niekto mladší. Vyrovnať sa s vlastným starnutím a prijať ho ako prirodzenú súčasť nášho života býva ťažké. Médiá túto problematiku prezentujú v podobnom, nie veľmi lichotivom

pohľade, preto je zrejmé, že negatívny prístup k starobe sa len ťažko odbúrava. Prejavuje sa zmenou vo všeobecne uznávaných hodnotách, zvýšeným dôrazom na jedinca, rozpadom rodinných väzieb a tradičných rolí, ale aj strachom z vlastného starnutia (Vágnerová, 2007).

Prioritou starého človeka nie je len zachovanie, konzervácia biologických štruktúr v čo najlepšom stave. Nejde mu len o to, aby mohol žiť a prežiť, ale aj o prežívanie nových situácií a zážitkov. Milles (In Hartl, Hartlová, 2004) predpokladal, že javy, ktoré sprevádzajú starnutie, nemajú konštantný smer a ich kvalita závisí od zážitkov jedinca. Veril, že ak má človek pozitívne životné skúsenosti, jeho správanie je odolnejšie voči biologicko-fyziologickému starnutiu. Telesná involúcia sa deje nerovnomerným spôsobom a netýka sa len zmeny vzhľadu a zmenách na koži, ale aj týchto systémov: pohybového (svalového a kostrového), termoregulačného, nervového, kardio - pulmonálneho, dýchacieho, tráviaceho, vylučovacieho. Zmeny nastávajú aj v imunitnom systéme, v zmyslových aparátoch, na koži, v sexuálnej aktivite a spánkovom rytme (Poledníková et al., 2009). Tieto sústavy a vlastne celý organizmus sa musia vyrovnáť s určitým stupňom zníženia funkcie. Aj keď zdravie v tomto veku je chápané ako zachovanie sebestačnosti a prijateľný pocit pohody (Vágnerová, 2007). Starnutie sa na biologickom podklade prejavuje morfológickými a funkčnými zmenami. Vonkajšie telesné zmeny sú na prvý pohľad badateľné. Nastáva redistribúcia tuku, zmena hmotnosti, kožné zmeny atď. Zrejme sú aj vnútorné zmeny organizmu (Marcinková et al., 2005). Typickým prejavom starnutia je zhoršenie zdravotného stavu. Starí ľudia zvyknú trpievať polymorbiditou a priebeh chorôb sa zvyčajne komplikuje

a môže smerovať k chronicke. Organizmus už nie schopný tak rýchlo a komplexne obnovovať vlastné salutogénne zdroje ako v mladšom veku z dôvodu vyčerpania rezerv. Častým problémom staroby je demencia, ktorá znamená úbytok rozumových funkcií a stratu sebestačnosti. Takto sa senior môže stať závislým od pomoci druhých. Jiráček et al. (In Vágnerová, 2007) uvádza, že po 80. roku života trpí demenciou až 20% populácie. Z toho je asi 55% alzheimerikov, 15% má vaskulárnu demenciu s jej najznámejšou formou multiinfarktovou demenciou (MID). Táto sa ťažko rozpoznáva, nakoľko ide o drobné mozgové infarkty, ktoré sa ťažko diagnostikujú. Tieto znemožňujú zásobovanie mozgu kyslíkom, čo má za následok odumieranie mozgového tkaniva (Buijsen, 2006). Všetky spomenuté zmeny sa spoločne podieľajú aj na zmenách v psychike jedinca.

Kognitívne procesy, emocionalita, vôľa, zmeny v oblasti motivácie tiež podliehajú involučným procesom starnutia a významným spôsobom ovplyvňujú správanie jedinca. Duševná činnosť sa predovšetkým spomaľuje (Říčan, 2004). V oblasti pamäte sa pri fyziologickom starnutí zhoršuje najskôr epizodická pamäť, kde sú uložené informácie viažuce sa k určitému miestu alebo dobe a uložené sú tu aj fakty z osobnej skúsenosti. Dlhšie zachovávaná sémantická pamäť, ktorá obsahuje osvojené znalosti, slová a ich významy, symboly, matematické operácie, nadobudnuté vedomosti, môže slúžiť na ďalšie učenie a využívanie celoživotných skúseností. Zároveň má senior možnosť pri znížení iných kognitívnych funkcií pomocou tejto pamäte využívať kompenzačné mechanizmy a znižovať tak deficit oproti mladšej generácii. Zachovaná pamäť tvorí predpoklad životného bilancovania a súčasne je nevyhnutná pre

úspešné zvládnutie vývinovej krízy obdobia staroby a má všeobecný význam pre celkovú adaptáciu seniora (Hrozenková et al., 2008). Prvým signálom senilnej demencie býva nápadnejšie zhoršenie pamäte. Narušenie pamäťových funkcií spôsobuje dezorientáciu v čase, priestore, ale aj osobami v blízkom okolí seniora. Môže sa deformovať sebapercpcia. Typickým prejavom demencie je bradypsichizmus, strata schopnosti logického uvažovania, strata kritickosti a zníženie v ďalších exekutívnych funkciách (Buijsen, 2006). V starobe dochádza k zhoršeniu kontroly emócií, vôle a z nedostatku kontroly interpersonálneho správania aj zníženie sociálnych kontaktov. S postupujúcou demenciou môže starý človek strácať zábrany napr. v oblasti pudov, jedla, sexuality. Prestáva rešpektovať bežné normy správania a osvojené sociálne návyky (Vágnerová, 2007).

Zmenou prechádza aj osobnosť seniora. Akcentujú sa pôvodné črty osobnosti. Životné skúsenosti vedú spravidla k zmene hierarchie hodnôt. Vo vyššom veku prevláda túžba po pokoji, súkromí, ale miera osamotení a prežívanie samoty je u každého individuálna. Opatrovatelia by mali vedieť rozlíšiť medzi potrebou byť sám a cítiť sa sám, byť osamelý. Taktiež motivácia k činnosti môže oslabovať. Tento jav však nemožno považovať za konštantný, mnohí starší ľudia sú do vysokého veku aktívni. Motivácia úzko súvisí s rodinnými vzťahmi a vlastným sebahodnotením. Každý človek potrebuje mať saturovanú potrebu príslušnosti k skupine resp. potrebu byť potrebný, užitočný. (Hrozenková et al., 2008). Malá flexibilita súvisí s úbytkom intelektových schopností, najprv fluidnej a neskôr aj kryštalickej inteligencie (Sternberg, 2002). Tak ako pri telesnom starnutí tak aj v duševnom vývine ťažko odlišujeme

prirodzené involučné zmeny dané vekom od zmien, ktoré sú súčasťou alebo následkom duševnej poruchy. Psychické poruchy sa často kombinujú, vyskytujú sa aj psychogénne neurózy (Říčan, 2004). Zaujímavé sú poznatky Feilovej (In Říčan, 2004), ktoré získala pri psychoterapeutickej práci s vyše 80-ročnými gerontmi. Títo pod vplyvom involučných procesov už strácali reálnu orientáciu v čase a priestore. Napriek tomu bola Feilová presvedčená, že ich zmätené správanie má zmysel. Naznačila, že sú to posledné pokusy týchto ľudí usporiadať si svoju minulosť a vyjadriť city, ktoré nikdy neprejavili. V prejavoch gerontov našla vnútorné konflikty, ktoré sa zrkadlili v ich správaní a pomáhali im upokojiť sa, prijať minulosť a zmieriť sa s ňou. Z týchto poznatkov je evidentné, že celá osobnosť v starobe prechádza zmenami na všetkých úrovniach svojej existencie.

Tieto zmeny a ich zvládanie súvisia s úbytkom interpersonálnych kontaktov seniora. S úbytkom vyššie spomínaných biologických a duševných kompetencií sa zužuje aj teritórium, v ktorom starý človek žije. Vo vysokom veku človek postupne stráca ľudí, ku ktorým ho pútali hlboké citové väzby (partner, priatelia) a riziko samoty je stále horšie. Znížené kognitívne funkcie mu spôsobujú komunikačné problémy a zhoršenie jazykových kompetencií. Pri zmene prostredia napr. presťahovaním sa do domu alebo bytu rodinných príslušníkov, budúcich opatrovateľov, hrozí riziko, že sa v novom prostredí neadaptuje. S tým môže súvisieť aj rozvoj depresívneho ladenia a iné zmeny nálad. Senior môže mať pocit straty osobného zázemia, autonómie. Naše skúsenosti potvrdzujú, že zo zníženia sociálnych kontaktov vyplýva osamelosť, ktorá sa stáva významným problémom neskorej staroby. Pociť osamelosti môže byť daný izoláciou od

spoločnosti, ale aj premenou okolitého sveta, ktorý sa v dôsledku toho javí starému človeku cudzo. (Vágnerová, 2007; Dóci et al, 2003). Hrozenská et al. (2008) uvádza dve teórie, ktoré sa týkajú spôsobu interakcie starých ľudí s okolím. Teória aktivity sa považuje za najlepšiu stratégiu života starších ľudí a podľa tejto teórie je životná spokojnosť seniorov, ktorí aktívne pristupujú k životu, vyššia. Teória odcudzovania poukazuje na faktory, ktoré odpútavajú seniorov od kontaktov s okolím a vedú k ich izolácii. Osamelosť seniori zvládajú rôznymi spôsobmi. Z našej skúsenosti vieme, že často sa okrem rodiny spoliehajú na blízkych susedov, na telefonický alebo iný kontakt s okolím. Náhradnú spoločnosť im robí najmä televízna obrazovka, v lepšom rípe domáce zvieratá, ak sú schopní sa oň starať.

Kvalitu života tak ako seniora aj opatrovateľa môžeme posudzovať z rôznych hľadísk. Jedným z pohľadov môže byť hodnotenie podľa objektívne a subjektívne merateľných kritérií. Medzi objektívne patria napríklad materiálne zabezpečenie, zdravotný stav a zdravotná starostlivosť, sociálne, ekonomické a environmentálne podmienky. Tieto sa zohľadňujú predovšetkým v kontexte spoločnosti, v ktorej človek žije. Medzi subjektívne ukazovatele patria pocit pohody, spokojnosť so životom, prežívanie zmysluplnosti vlastného života a iné, ktoré vykresľujú individuálny psychologický rozmer kvality života. Tieto parametre nemusia byť tesne previazané.

Vágnerová (2007) sa zameriava aj na potreby starších seniorov, ktoré súvisia s prežívaním kvality ich vlastného života. Uvádza potrebu stimulácie, pretože bezcieľnosť a monotónnosť života vedie k strate motivácie a k apatii. Niektorí ľudia sú schopní vytvoriť si taký systém aktivít, ktoré ich udržiavajú v činnosti, bez ktorej by sa ich stav zhoršil. Významné miesto me-

dzi týmito potrebami má pocit bezpečia a citovej istoty. Mnohí starí ľudia majú problém orientovať sa, sú podozrievaví, bojazliví, prejavujú sa u nich úzkostné tendencie. Potrebujú mať istotu blízkeho človeka a známeho miesta, aby sa mohli ukotviť v prežívaní neistoty či pocite osamelosti a smútku. V neposlednom rade pre zachovanie autonómie, aspoň symbolickej, je potrebné poskytnúť im akceptáciu a uznanie za to, čo pre svojich blízkych urobili a stále robia. To je dôležité pre posilnenie ich sebahodnotenia a pre nastolenie pozitívneho sebaobrazu. Mühlpachr (In Šimová, 2004) zdôrazňuje, že kvalita života je veľmi subjektívna a veľmi individuálna a predstavuje rôzne veci pre rôznych ľudí a v rôznom čase. Upozorňuje na individuálne tempo starnutia každého jedinca, ktoré vedie k väčšej diferenciácii kvality života v postproduktívnom veku. Okrem veku, zdravotného stavu, fyzickej a psychickej výkonnosti sa do posudzovania kvality života premietajú aj faktory ako pohlavie, rodinná situácia, životná úroveň, vzdelanostná úroveň, získaný socio - profesijný status a pod.

Keďže každý človek je jedinečná bytosť, všetky ním vnímané a spracovávané podnety, situácie a reakcie, prežívanie týchto dejov má vysoko interindividuálny charakter. Môžeme preto usudzovať, že aj vnímanie kvality života bude pre každého rozdielne. Kvalita života úzko súvisí s pojmami životná pohoda a spokojnosť. Osobná pohoda je jednoduchý konštrukt, pretože je vyjadrená v rôznych emočných zážitkoch a kognitívnych obsahoch. Je v nej reflektovaná celková spokojnosť človeka s vlastným životom. Základné zdroje osobnej pohody môžeme rozdeliť do štyroch kategórií: socioekonomické a demografické faktory; osobnostné dispozície; diskrepancia vs. zhoda medzi osobnými očakávaniami

a skutočnosťou; sociálne vzťahy. Výskumy v tejto oblasti dokázali, že ľudia si svoju osobnú pohodu aktívne udržiavajú a optimalizujú. Nikto nechce byť nešťastný. Je len malé percento nespokojných. K dôležitým procesom pre udržiavanie si osobnej pohody patrí prehodnocovanie svojich životných zážitkov a skúseností, výber dosiahnuteľných cieľov, vyhľadávanie pozitívnych stránok nepríjemných udalostí, čerpanie radosti tam, kde sa to darí a vyváženosť v uspokojovaní životných potrieb (Blatný a kol., 2010). Katschingov model kvality života (In Popelková, Tkáčiková, 2004) zahŕňa konkrétne pocity pohody a spokojnosti, schopnosť fungovať v každodennom živote, starať sa o seba a zastávať sociálne roly, vonkajšie materiálne zdroje, sociálnu oporu a spirituálnu, transcendentálnu zložku, vyjadrenú zmyslom života jedinca. Podľa tohto modelu môže byť kvalita života v jednej oblasti uspokojivá, v iných nedostačujúca. Subjektívna pohoda, závislá na aktuálnom emočnom stave sa môže rýchlo meniť. Fungovanie v sociálnych rolách sa môže zhoršiť rýchlo, ale obvykle trvá istý čas. Vonkajšie životné podmienky sa menia v mnohých prípadoch len pomaly. Z výskumných výsledkov Potašovej (2004) vyplynulo, že objektívne parametre kvality života, o ktorých sme sa zmieňovali vyššie, nemali taký dosah na prežívanie spokojnosti so životom v seniorskom veku, tak ako sú vnímané v mladšom veku. Podľa jej zistení bola vyššia subjektívna kvalita života sprevádzaná najmä vyššou schopnosťou prispôbovať osobné ciele zmeneným životným podmienkam. Tento výskum len potvrdzuje, že za kvalitu života seniorov nie zodpovedný len jeden, resp. niekoľko významných faktorov. Heterogenita indikátorov kvality života a ich vnímanie je komplexným procesom, ktorý vy-

tvára široký rámec dejov, ktorých výsledkom je prežívanie spokojnej staroby. Výsledky výskumu Balogovej (2004) potvrdili, že kvalita života seniorov súvisí so systematickou profesionálnou prípravou vstupu do dôchodku v zmysle jej zlepšenia, a táto príprava zabezpečuje vyšší výskyt sociálnej opory v prospech seniorov pripravovaných do dôchodku. Jej výskum dokázal, že systematická príprava vstupu do dôchodku sa prejavuje predovšetkým na subjektívne emocionálnej úrovni a zvyšuje tak významný osobnostný faktor, akým je emocionalita a subjektívne chápaná sociálna opora. Tieto faktory kladne ovplyvňujú celý proces starnutia. Čiže edukácia a príprava na dôchodok zvyšujú motiváciu k aktivite a pozitívnemu vnímaniu reality staroby.

Psychologické výskumy z oblasti gerontológie ukázali, že straty spôsobené vekom môžu produkovať i sociálno-emocionálnu zraniteľnosť. Zníženie psychických funkcií sa prejavuje aj v znížení pocitu kontroly, k poklesu pocitu sebestačnosti a pocitu bezmocnosti a v konečnom dôsledku môže takéto negatívne prežívanie urýchliť starnutie (Fry, In Dannefer, Phillipson, 2010). Podporovaním reciprocity v odovzdávaní a prijímaní starostlivosti sa predlžuje zachovanie autonómie starnúceho jedinca (Sýkorová, 2007). Kačmárová (2004) zasa vo svojom výskume poukazuje na dôležitosť motivačných systémov v prežívaní subjektívnej pohody. Zistila, že frustrácia subjektívne dôležitých motívov negatívne ovplyvňuje celkovú životnú spokojnosť a prežívanie pozitívnych emócií, a zároveň prispieva k častejšiemu prežívaniu negatívnych emócií u seniorov. Konkrétne u žien - senioriek skúmala tieto frustrované motívy: 1. byť v prostredí, ktoré jej umožňuje získavať nové skúsenosti, 2. nemať žiadne

starosti, 3. mať možnosť iným venovať svoju starostlivosť. Ďalej zistila, že u žien životná spokojnosť aj negatívne emócie zostávajú vekom relatívne konštantné, a že vo vzťahu k pozitívnym emóciám možno u oboch pohlaví hovoriť o ich poklese s pribúdajúcim vekom.

V období staroby sa komunikačné schopnosti, tak ako ostatné procesy, znižujú a nadobúdajú iný rozmer. U starších seniorov je komunikácia výrazne sťažená narušeným vnímaním, znížením vedomia, podozrievavosťou, dezorientáciou v čase a priestore, zvýraznením osobnostných čŕt. U starého človeka dominujú pocity nad myslením, často prepadá do spomienok na minulosť. Starší človek môže mať zníženú schopnosť vnímať verbálne prejavy a sám sa vyjadrovať, je však citlivý na neverbalitu (Buijssen, 2006).

Aj tieto fakty sú možnými príčinami nedorozumení, napätia a nevládania vzájomnej komunikácia seniora s opatrovateľom a ostatnou rodinou. Opatrovateľ by si mal uvedomiť nedostatočnosti, ktoré starnutie prináša aj v komunikačných schopnostiach seniora. Pre zlepšenie interpersonálnej komunikácie by mal dobre vedieť, čo chce povedať, kde, kedy a akým spôsobom informáciu najlepšie seniorovi podať. Táto správa by mala byť staršiemu jednoznačne jasná a zrozumiteľná. Informácia by mala byť komunikovaná zodpovedajúcim tónom a primeraným tempom a najlepšie tak, aby pri kontakte očí oboch zúčastnených nebol veľký výškový rozdiel. To od opatrovateľa vyžaduje dobré poznanie zdravotného stavu a momentálneho psychického naladenia seniora (Janáčková, Weiss, 2008).

Dôležitým predpokladom poskytovania kvalitnej starostlivosti je efektívna, aktívna a pozitívna komunikácia. Od opatrovateľa vyžaduje komunikačné zručnosti, veľkú dávku trpezlivosti, empatie a schopnosti načúvať. Komu-



nikáciu seniora a opatrovateľa ovplyvňuje aj to, ako zvládajú svoje roly v rámci vzájomného vzťahu. Ich vzájomný vzťah si môžeme priblížiť pomocou prístupu transakčnej analýzy. Vo vzájomnom kontakte opatrovateľa a opatrovaného sa v každom okamihu prejavujú ich pocity a správanie a významnú úlohu zohráva aj zžitie sa s novými úlohami, ktoré tento vzťah prináša.

Osuský (In Jeřábek, 2005) usudzuje, že pri transakcii získavajú obe strany novú pozíciu (status) – jedna strana pozíciu odovzdávateľa pomoci, druhá strana prijímateľa pomoci. K týmto novozískaným pozíciám sa vzťahujú aj nové roly a normy. Taktiež sa odvoláva na koncept sociálnych kategórií, ktorý predpokladá, že ľudia už budú mať dopredu vytvorenú predstavu toho, ako takáto rola vyzerá (napr. z médií, predošlých skúsenosti alebo od známych) a predpokladá, že každá diáda má svoje špecifikum a vytvára si vlastnú mikroklimu so svojimi očakávaniami, normami a rituálmi. Podľa Lotusa Shyu (In Jeřábek, 2005), ktorý vytvoril dynamický trojfázový model vzájomného „ladenia rolí“, ľudia tieto nové role prijímajú v týchto etapách: fáza 1 - vstup do role (Role Engaging); fáza 2 - vyjednávanie role (Role Negotiating) a fáza 3 - ustálenie rolí (Role Settling).

Sociálno-psychologický prístup k problematike nám umožňuje ďalšie aspekty vnímania komunikácie vo vzťahu senior – opatrovateľ. Zameriavame na osobnosť každého z nich, pretože sa v tomto vzťahu prejavuje svojím špecifickým správaním. Zo skúseností vieme, že úspešná komunikácia závisí aj od kompatibility osobností, ktoré sa na dialógu zúčastňujú. Malo by to platiť aj vo vzťahoch našich participantiek.

V našom výskume každá zo starších senioriek mala nejaké chronické degeneratívne ochore-

nie a ich dcéry – opatrovateľky sa starali aj o dodržiavanie liečebného režimu. Ak pripustíme, že v takýchto okamihoch sa úroveň komunikácie medzi nimi priblížila k vzťahu lekár – pacient, môžeme využiť túto paralelu na posudzovanie ich vzájomnej komunikácie i z tohto hľadiska. Vzťah lekár – pacient je určený vzájomnými očakávaniami a závisí od toho do akej miery sú tieto očakávania napĺňané. Tento vzťah je ovplyvňovaný aj osobnostnými špecifikami. Lekár aj pacient môžu byť úzkostní, depresívni, podozrievaví (In Janáčková, Weiss, 2008).

Okrem postojov, životnej pohody a správania má podľa Tavela (2009) dôležitý vplyv na vzťah seniora a opatrovateľa aj to, ako je opatrovateľ schopný zbaviť sa negatívneho myslenia a obmedziť vplyv svojej zlej nálady. Ak to dokáže, zvýši sa jeho schopnosť poradiť si v jednotlivých situáciách. Ďalej tvrdí, že keď sa ošetrovateľ zbaví depresívneho nastavenia, začne bezproblémovo vnímať aj situáciu, ktorú predtým vnímal ako neúnosnú, takže pohľad ošetrovateľa je tiež významným východiskom pre vyhodnotenie situácie i pre starostlivosť samotnú. Janáčková a Weiss (2008) informujú, že väčšina popisov osobností pacientov na základe charakteristík ako sú introverzia a extravergia nemajú vzťah k výsledkom liečby. Tvrdia, že za výnimku môžeme pokladať to, ako ľudia vysvetľujú to, čo sa im stalo. Rotter (In Janáčková, Weiss, 2008) podľa tohto princípu rozdeľuje ľudí na dve skupiny. Prvá vysvetľuje udalosti, ktoré sa im prihodili, svojimi činmi. O tejto skupine hovorí, že má tzv. vnútorné ťažisko kontroly. Druhá skupina ľudí objasňuje svoj údel tak, akoby ho nemohla ovplyvniť. Takíto ľudia majú podľa neho vonkajšie ťažisko kontroly.

Veľa štúdií ukázalo, že pacienti s vnútornou kontrolou budú skôr schopní sa o seba postarať,



než pacienti s vonkajšou kontrolou. Pacienti s vnútornou kontrolou budú žiadať viac informácií o svojom zdraví, dôsledne užívať lieky, dbať na celkový režim, či už denný alebo nutričný (Janáčková, Weiss, 2008). Takto vnímané komunikačné vzťahy nám dávajú dôvod uvažovať o tom, že medzi dôležité atribúty vzťahu senior – opatrovateľ budú patriť, okrem vyššie spomínaných, aj sebadisciplína a dodržiavanie denného režimu. Môžeme usudzovať, že tieto návyky človek získava v priebehu života a pomáhajú mu vyrovnávať sa s nepriaznivými situáciami lepšie ako u jedinca, ktorý tieto vlastnosti nemá. Každodenné stereotypy a rituály môžu u starého človeka posilňovať napr. pocit vlastnej sebestačnosti v sebaobslužbe, pocit sebaúčinnosti v tom, že pre seba niečo urobil a v konečnom dôsledku aj pocit bezpečia, že veci okolo neho fungujú tak ako majú.

Z vyššie uvedeného môžeme vyvodit', že komunikácia opatrovateľa a opatrovaného má svoje špecifiká a zvláštnosti. Usudzujeme, že jej úspešné zvládanie závisí najmä od osobnosti opatrovateľa, ktorého psychické kompetencie sú ešte nenarušené, aj keď sú naňho kladené vysoké nároky, ktoré musí zvládať. Každodenne reflektuje potreby staršieho seniora, ale súčasne je v neustálej interakcii aj so zvyškom svojej rodiny, ktorá má tiež svoje komunikačné a iné potreby. I keď sú vzťahy, na ktoré sa v našom výskume zameriavame, úzko rodinné, negarantujú spokojnosť členov rodiny vo všetkých sférach, či úrovniach uspokojovania a napĺňania potrieb. Treba spomenúť aj dôležité hľadisko, ktoré ovplyvňuje celkový pocit vnímania všetkých prejavov, a to pocity bezpečia, istoty a dôvery. Tie sú nezastupiteľnými faktormi, ktoré majú vplyv na uspokojivom prežívaní nielen vo vzťahu senior – opatrovateľ, ale aj celej

rodiny. Ak nie sú napĺňané v plnom rozsahu a sprevádzané pozitívnym prežívaním, odrazí sa to aj na komunikácii.

„Stav, kedy sa rodičia venujú staršej generácii do tej miery, že nemôžu byť dostatočne k dispozícii svojim deťom, označujeme za starostlivosť proti smeru času.“ (Trapková, Chvála, 2004, s. 185). Transdebitáciu môžeme chápať ako opateru, ktorú poskytuje niektorý člen rodiny inému rodinnému príslušníkovi, ale táto starostlivosť je v zmysle ontologického dlhu, existenčnej viny (dedičného hriechu). Znamená to, že ten kto sa premrštene stará a zdanlivo sa obetuje, si uchováva svoju integritu na úkor opatrovanej osoby a súčasne získava aj dominanciu v rodinnom spoločenstve. Jediniec, ktorý je prijímateľom takejto pomoci stráca takýmto spôsobom všetku činnosť, pasívne prijíma všetky služby a podporu (Komárek, 2005). Láska a hnev sú hlavné emócie, ktoré nás poháňajú do akcie. Dôsledky týchto prejavov v nás niekedy vzbudzujú pocity viny za uskutočnené skutky. Tieto pocity nás stimulujú, aby sme napravili, vymazali svoje chyby a nedostatky. Keďže nie je možné vrátiť sa do minulosti a urobiť nápravu, tieto pocity nás nútia, aby sme znášali bolesť a činili pokánie. Toto robíme sebaobviňovaním, ktoré je prostriedkom na vyrovnávanie účtov minulosti (Buijsen, 2006). Brody (In Buijsen, 2006, s. 128) vysvetľuje pocity viny u detí nasledovne: „V prvej fáze života dostávame od svojich mladých rodičov všetku možnú starostlivosť a lásku, tak ako to zodpovedá nášmu stavu úplnej závislosti. V priebehu tohto obdobia sa hlboko v našom podvedomí vytvára myšlienka, že máme morálnu povinnosť tento dlh splatiť, keď budú naši rodičia sami závislí od opateru druhých. Tento dlh však nie je možné splácať tak, že im dáme takú istú starostlivosť, akú sme od nich dostávali v det-

stve. Rolu rodičov a detí nie je možné obrátiť. Tento rozdiel, ktorý zostáva v našej mysli, vedie k pocitom viny.“ Ďalej uvádza, že ženy obvykle bojujú s takýmito pocitmi viny častejšie ako muži, pretože odvodzujú svoju sebaúctu a sebaistotu primárne od svojej schopnosti starať sa o druhých. Pokiaľ táto starostlivosť stroskotá, ženy často vinia seba.

Opatera proti smeru času nemusí nerešpektovať chronologickú a vývinovú postupnosť zastávania rolí, odovzdávania pomoci či prejavovania záujmu, starostlivosti a opory v zmysle, že starší, skúsenejší sa stará o mladšieho. Aj keď si počas celého života hľadáme, vytvárame a bojujeme o svoj životný priestor, nie každému človeku sa podarí uchrániť si ho pred rôznymi vplyvmi. V rodinnom systéme sa môžu vyskytnúť jedinci, ktorí sú citlivejší, vnímavejší a reagujú na negatívne situácie v rodine tak, aby napätie zvrátili alebo zmenšili za každú cenu. Aj v explorovaných rodinách sa nám objavili situácie a prejavy správania zúčastnených, ktoré sú pre tento jav charakteristické. Trapková a Chvála (2004) poukazujú na to, že transdebitácia súvisí s transgeneračným prenosom nedostatkov, psychických zranení, nedokončených separácií počas sociálneho pôrodu. Tieto poškodenia prechádzajú rodom a príbeh, ktorý sa v rámci generácií odvíja, ovplyvňuje možnosti jedincov rozhodovať sa vedome o tom, kam investovať svoje sily. Takto ovplyvnení príslušníci rodiny prežívajú svoj život zmysluplne vtedy, keď sa v tom najlepšom slova zmysle obetujú v jej prospech. Títo jedinci sú častejšie nútení riešiť dilemy, problémy a stretávajú sa s vlastnými, vnútornými pocitmi viny, ak sa im rodinné situácie nedarí riešiť. Aj keď si uvedomujú, že sa nedá vyhovieť každému, ťažko neuspokojivý stav znášajú. Táto redistribúcia

viny, krívd a rôznych dlhových pomerne voľným spôsobom presúvateľná na iných. „Správanie, pri ktorom sa staršia generácia bráni starnutiu a vývinovým úlohám svojho veku a udržiava si sviežosť a integritu na úkor vlastných detí, je prekvapivo časté. Znamená to však obmedzenie možností vlastného vývinu dieťaťa, bez toho, aby sa mohlo brániť, pretože ani nerozpozná nebezpečnosť takejto situácie.“ (Trapková, Chvála, 2004, s. 186). K tomu, aby rod vo svojich deťoch pokračoval, je nutné, aby jeho životná energia prúdila v smere času od starších generácií k mladším. Tento zložitý proces dokážeme, my ľudia, pochopiť, aj keď je ťažké prijať, že sa v mnohých prípadoch správame ako heterotrofné organizmy, ktoré v deštrukcii iných nachádzajú svoje životné zdroje. Avšak na základe slobodnej vôle a vlastného rozumu sa môžeme rozhodnúť, či sa ho budeme zúčastňovať pasívne a nevedome.

### Ciele výskumu

Zámerom bolo zistiť kvalitu života opatrovateľa a seniora v domácej, rodinnej starostlivosti so zameraním sa na problémové miesta ich vzájomného vzťahu. Pre zistenie relevantných údajov sme sa orientovali na tieto oblasti výskumu:

1. zistiť aké sú pozitíva a negatíva vzťahu senior – opatrovateľ v rodinnej opatere;
2. zistiť aké záťažové situácie spôsobujú napätie a ako sa v rodine riešia;
3. zistiť činitele, ktoré do tohto vzťahu vstupujú a sú zodpovedné za to, či je vzťah vnímaný ako uspokojivý či naopak.

Nakoľko sme pracovali s uzavretou vzorkou, údaje sme zhromažďovali, kategorizovali a analyzovali rekurzívnym spôsobom. Pre komplexné zachytenie skúmanej reality sme v našom exploračnom výskume použili mono-

grafickú procedúru. S ohľadom na kvalitatívnu povahu nášho výskumu sme veľkosť vzorky prispôbili konkrétnym parametrom, ktoré mala spĺňať. Keďže sme výskum chceli realizovať v prirodzenom prostredí jedincov, zvolili sme si pre výber základné teoretické predpoklady. Kritériá sme si stanovili pomocou odborných zdrojov zaoberajúcich sa skúmanou problematikou. Adekvátnu vzorku mali tvoriť jedinci v staršom seniorskom veku, v ktorom sa predpokladá, že zníženie telesných a psychických funkcií sa už vyskytuje prakticky u každého človeka. Stanovili sme si vekovú hranicu od 80 rokov vyššie. Ďalšou charakteristikou bolo, že senior/seniori už nebude/nebudú sebaostatoční/í a potrebuje/ú pri niektorých bežných životných aktivitách asistenciu. Tretím, a najdôležitejším predpokladom bolo, že asistenciu seniorovi/seniorom zabezpečuje rodina resp. niektorý rodinný príslušník. Predpokladom bolo získať pre spoluprácu minimálne 3 vhodné rodiny, čiže aspoň troch seniorov a troch opatrovateľov. Zámerným výberom sme sa pokúsili získať účastníkov pre výskum z nášho blízkeho okolia, nakoľko sme predpokladali, že neznámi oslovení respondenti by nás nepustili do rodiny ako pozorovateľov. Našli sme ústretové opatrovateľky a spolupracujúce staršie seniorky v troch rodinách. Jedna rodina žila na vidieku a ostatné dve v hlavnom meste. Všetky participantky vo vzťahu seniorka – opatrovateľka boli v príbuzenskom vzťahu matka - dcéra. Seniorky boli vo veku 84, 87 a 90 rokov, všetky ovdoveli pred viac ako troma rokmi. Opatrovateľky mali 55, 59 a 67 rokov. Seniorky vyžadovali opateru každý deň minimálne v jednej činnosti. Väčšinou však bolo opatrovateľských úkonov za deň viac, podľa aktuálnej situácie. Išlo najmä o podávanie jedla, pomoc pri toalete, uprato-

vanie, donášku nákupov a podporovanie sociálnej interakcie u seniorky.

### **Použité metódy**

Keďže každá situácia, v ktorej sme sa spolu s participantmi ocitli, bola jedinečná a neopakovateľná snažili sme sa mapovať situácie bez zámerného ovplyvňovania. Pokúsili sme sa čo najmenej zasahovať do priebehu situácií, aby sme nepôsobili na prebiehajúce deje deštruktívne a našu prítomnosť sme sa snažili posunúť čo najviac do pozadia. V niektorých situáciách sme nevedeli správne posúdiť, či je správanie zúčastnených ovplyvnené našou prítomnosťou, alebo patrí do repertoáru skúmaných osôb. Z tohto dôvodu sme zvolili kombináciu výskumných procedúr. Pre zvýšenie validity sme využili klinické metódy, dotazníky, a aj vlastné vytvorené modelové situácie. Trianguláciou metód pozorovania, interview, osobnostných dotazníkov a modelových situácií sme podporili naše výskumné zistenia a zminimalizovali skreslenie získaných údajov.

Získané dáta sme po zapisovaní a hĺbkovom čítaní usporiadali do významových kategórií, ktoré sú zhrnuté v tabuľkách. Táto obsahová analýza nám umožnila hľadať vzťahy medzi jednotlivými kategóriami.

### **Klinické metódy**

Metódu neštruktúrovaného viacnásobného pozorovania sme použili pre získanie informácií z reálnych situácií, ktoré počas našich návštev v rodine prebiehali. Vývojom utváraných vzťahov, medzi nami a účastníkmi výskumu, sa pozorovanie častokrát menilo na participačné a stávali sme sa spoluaktérmi niektorých situácií. Pre zaznamenávanie týchto kvalitatívnych pozorovaní sme sa inšpirovali záznamovým hárkom podľa

P. E. Vernona (Svoboda, 2010). Pozorovanie sme využívali aj pri administrovaní testových metód (STAI), orientačnej diagnostiky a modelových situácií, kedy participantky cielene produkovali svoje odpovede na zadané úlohy. Ďalšou klinickou metódou na získavanie dát bolo interview, ktoré bolo spočiatku štruktúrované, pre získanie anamnestických údajov od skúmaných osôb a na zistenie komunikačných kanálov v rodine. Snažili sme sa prispôbiť aktuálnemu stavu participantiek. Tomu zodpovedala aj technika vedenia rozhovoru pri jednotlivých návštevách. Snažili sme sa formulovať krátke, jednoduché a zrozumiteľné otázky.

Získavané informácie nám pomohli aj pri vytváraní anamnézy senioriek. Sústredili sme sa na získavanie osobnej a rodinnej anamnézy využitím autoanamnézy, heteroanamnézy a súčasného stavu od opatrovateliek. Počas nášho výskumu sme využívali i naratívne interview pre získanie zážitkových informácií, ale aj celostných pohľadov participantov na ich život a životné udalosti. Naratívne interview začínalo vždy iniciačnou otázkou, ktorá mala navodiť rozprávanie k skúmanej téme. Participantky väčšinou reflektovali na ponúkané témy. Našou snahou nebolo rekonštruovať celý životný príbeh participantiek, ale zaznamenať čo najviac významných udalostí a pochopiť významy príbehov pre vnímanie vzťahov seniorka – opatrovateľka.

### Orientačná diagnostika

Pre orientačnú diagnostiku senioriek, vzhľadom na vek senioriek a možné zníženie kognitívnych a psychických funkcií, sme použili škálu pre určenie kognitívnych funkcií SPMSQ (Pfeiffer, 1975, In Kolibáš, s. 300) a škálu na geriatrickú depresiu GDS-15 (Yessavage, 1983, In Kolibáš, s. 298). Škály sme administrovali každej seniorke pri druhom stretnutí.

Opatrovateľkám sme za účelom orientačného zistenia miery prežívaného stresu administrovali nenáročný sebaopisovací Dotazník na zistenie miery zraniteľnosti vplyvom stresu. Tento dotazník použila Venglářová (2007, s. 84) na posudzovanie záťaže pracovníkov v priamej starostlivosti o seniorov.

### Testové metódy

Osobnostný dotazník STAI (T 161), ktorý sme využili, bol štandardizovaný pre našu populáciu Ruiselom a kol. (1980).

Testovú metódu STAI X-1, X-2 autora C. D. Spielbergera sme použili na meranie stavu úzkosti (škála X-1) a úzkostlivosti (škála X-2) u opatrovateľov. Tieto škály sme pre opatrovateľky vybrali s ohľadom na ich mnohostrannosť, úspornosť a jednoduchosť pri administrovaní. Použili sme ich na našom druhom stretnutí.

### Modelové situácie

Na vytvorenie komplexnejšieho obrazu o osobnosti opatrovateliek a ich správania sme vytvorili sériu modelových situácií. Opatrovateľkám boli ponúknuté 3 vytvorené situácie, ktoré simulovali udalosť, ktorú by mohli zažiť s opatrovanou seniorkou. Výber z navrhovaných možností nám mal načrtnúť používané vzorce správania a prežívanie v konkrétnych situáciách pri vzájomnom kontakte seniorky a opatrovateľky.

Pri získavaní údajov od jednotlivých participantov sme pracovali v prirodzených podmienkach. Zber dát prebiehal v rodinnom prostredí zúčastnených, aj počas bežných životných situácií (nákup potravín, prechádzka). Intenzívne trval od marca do decembra 2012. S každou rodinou sme plánovali absolvovať aspoň jedno stretnutie za mesiac. Každá návšteva bola vopred ohlásená.

## Interpretácie výsledkov

Nenašli sme podobný výskum, ktorý by spracovával kvalitatívnu podstatu vzťahu senior – opatrovateľ v rámci primárnej rodiny či vzdialenejších rodinných príslušníkov. Naša výskumná práca ponúka pohľad na takúto vnútorodinnú, skrytú dynamiku. Získané informácie sme usporiadali do významových kategórií a pre prehľadnosť zoradili v tabuľkách. Tabuľky sme vytvorili zvlášť pre seniorky a opatrovateľky.

Tabuľka 1 Faktory ovplyvňujúce správanie a prežívanie senioriek.

	seniorka 1 (84 r.)	seniorka 2 (87 r.)	seniorka 3 (90 r.)
1 kognitívne funkcie/depresia	norma/norma	stredne ťažká porucha/stredne ťažká depresia	norma/hranica normy a ľahkej depresie
2 prevládajúce emočné ladenie	vyrovnané, niekedy pociťuje smútok	nestabilné, neadekvátne emócie, depresívne	vyrovnané, niekedy pociťuje smútok
3 zvládanie životnej etapy podľa Eriksona	akceptácia, zmierenie, spirituálne naplnenie	pochybnosti, zúfalstvo, trápenie sa	akceptácia, zmierenie, celková vyrovnanosť
4 vnímané ťažisko kontroly	vnútorné	vonkajšie	vnútorné
5 stratégie zvládania staroby	SOC, stratégia závislosti	stratégia závislosti, nepriateľstva	SOC
6 vnímané pozitíva v starobe	prežívaná radosť s akceptujúcej rodiny, materiálna bezstarostnosť, čas na pôžitky	žiadne	radosť s rodiny, možnosť rešpektovať svoje potreby a pocity bez zábran
7 obranné mechanizmy	potlačenie	somatizácia, projekcia	racionalizácia, potlačenie
8 vnímanie opatrovateľského vzťahu z pozície seniorky	spokojnosť, vďačnosť	kritickosť, protirečivosť	spokojnosť, vďačnosť
9 vnímanie vzťahu matka – dcéra	náklonnosť, blízkosť	nedostatočne opätovaný dcérou	dobrý, láskavý
10 miesto bydliska	vidiek	mesto	mesto
11 súrodenecké poradenie/status	stredná z piatich súrodencov/ rovnocenný	bez súrodencov	bez súrodencov
12 vzťahy k súrodencom	vyrovnané		
13 vzťahy k rodičom	úcta, rešpekt	úcta, rešpekt	neúplné, nevybudované
14 Autority	rodičia, manžel	rodičia	stará matka, manžel
15 rodinná súdržnosť v rámci nukleárnej rodiny (detstvo, mladosť)	vysoká, podporovaná vierou	voľnejšia	minimálna
16 štýl života	tradičný, konzervatívny	tradičný, konzervatívny	nekonformný, plný zmien
17 signifikantné životné udalosti	vojna, smrť manžela	vojna, zdravotné postihnutie prvej dcéry, rozvod	opustenie matkou,
18 adaptabilita k novému	primeraná	nízka	primeraná
19 ochota komunikovať, spolupracovať	primeraná, pravidelná	nízka, podozrievavá	primeraná, ústretová
20 Sebapresadzovanie	opatrné, ale rozhodné	odporujúce	Sebavedomé

Tabuľka 2 Faktory ovplyvňujúce správanie a prežívanie opatrovateľiek

	opatrovateľka 1 (55 r.)	opatrovateľka 2 (67 r.)	opatrovateľka 3 (59 r.)
1 zraniteľnosť vplyvom stresu	väčšia	väčšia	zvyšujúce sa riziko
2 úzkosť / úzkostlivosť	norma**/norma*	norma**/norma*	norma*/norma***
3 modelové situácie	správanie podriaďujúce sa potrebám seniorky, ústretové	správanie s vysokou sebakontrolou, vyvolávajúce vlastný emočný diskomfort	ohľaduplné správanie s rešpektovaním vlastných pocitov
4 vnímané ťažisko kontroly	vnútorné	vnútorné	vnútorné
5 charakteristické osobnostné črty	podriaďujúca sa, obetavá, trpezlivá, vyrovnaná	samostatná, rozvážna, energická	aktívna, stále v pohybe, zvedavá
6 prevládajúce emočné ladenie	pokojné, ustálené	napäté	vyrovnané
7 sebapresadzovanie	potlačené, sebakritické	rozhodné	sebavedomé
8 ochota komunikovať/ spolupracovať so seniorkou	vysoká/v každom smere	primeraná / rezervovaná	ústretová / v každom smere
9 adaptabilita k novému	primeraná	bezproblémová	primeraná
10 prevládajúce stratégie zvládania staroby	necíti sa stará, starnutie vníma ako súčasť života, ktoré zvláda zatiaľ bez väčších obmedzení	konštruktívna stratégia	obránná stratégia
11 prevládajúce Ego obranné mechanizmy	rezignácia, sebaobviňovanie	rezignácia, potlačenie	popieranie, projekcia
12 vnímanie opatrovateľského vzťahu z pozície opatrovateľky	prírodné, ako prejav úcty a kresťanskej lásky, vrátenie starostlivosti	zodpovednosť za rodiča a zabezpečenie jeho potrieb	prírodné, opätovanie starostlivosti
13 vnímanie vzťahu dcéra-opatrovateľka a matka	blízky vzťah, úcta k matke	rozporuplný, neláskyplný	blízky vzťah, porozumenie
14 súrodenecké poradenie, súrodenecký status	najmladšia z troch súrodencov, submisívna, rešpektujúca staršieho brata a sestru	mladšia z dvoch sester, sebavedomá, rovnocenná	najmladšia z troch súrodencov, akceptovaná, ale s neustálym presadzovaním sa
15 vzťah k súrodencom	dobrý, stabilný, udržiavaný	neuspokojivý, neúplný	dobrý, stabilný, udržiavaný
16 vzťah k rodičom	láskyplný, úctivý	k matke komplikovaný, k otcovi uspokojivý	vrúcny
17 authority	matka, otec	otec, manžel	matka, otec
18 rodinná súdržnosť v súčasnosti	silná	pevná	stabilná
19 technické zvládanie opatery seniorky	bez problémov, za pomoci rodiny	bez problémov, za pomoci rodiny	bez problémov, za pomoci rodiny
20 štýl života	tradičný, ovplyvnený vierou	aktívny, prispôbovavý	aktívny, adaptabilný

Získané výsledky a ich zhrnutie umožňujú zaujať stanovisko k zvolenej problematike a zhodnotiť všetky úrovně výskumu, na ktoré bol zameraný.

Prvou oblasťou nášho výskumného záujmu bolo zistenie pozitív a negatív domácej starostlivosti o staršieho seniora. Za najväčší prínos pre seniora považujeme zabezpečenie maximálneho servisu zo strany rodiny po každej, vrátane ekonomickej stránky. Výhodou je, že rodina resp. opatrovateľ pozná jeho situáciu, čo sa týka zdravotného stavu, správa-



nia sa, návykov a zvyklostí, ktoré sú vlastne súčasťou rodinných tradícií a sú rodine vlastné. To uľahčuje zabezpečovanie osobnej starostlivosti, bežných každodenných činností, robenie spoločnosti, poskytovanie emocionálnej podpory a sociálnej inklúzie. Naše zistenia podporujú aj vyjadrenia Jeřábka (2005) v tom, že ak je rodina zdravá, starostlivosť o seniora môže prehlbiť rodinnú súdržnosť a zúčastnení sa bez väčších problémov vedia vzdať niektorých svojich potrieb, ktoré už nie je možné naplňať nakoľko na ne nezostáva priestor ani čas. Významný vplyv hrá rodinná opatera aj v rekonvalescencii seniora, pri urýchlňovaní uzdravovacích procesov a pri dodržiavaní a dohliadaní na plnenie zdravotných pokynov pri chronickom ochorení seniora. Čo sa týka negatívnych stránok rodinnej starostlivosti, tie vnímame najmä na strane opatrovateľa. Tu súhlasíme s Jeřábkom (2005) a potvrdili nám to aj naše participantky – opatrovatelky, že je to práca, za ktorou sa nedajú zavrieť dvere a ísť sa potom zrelaxovať do pohodlia svojho domova. Opatrovateľ je morálne aj zákonne za rodiča zodpovedný voči rodine, okoliu, spoločnosti a má aj profesionálnu zodpovednosť za poskytovanú starostlivosť (napr. za zdravotný stav seniora). Zdravotné riziká hroziace z prežívaného stresu sa nám potvrdili hlavne u opatrovatelky 2. U ostatných dvoch je tiež riziko zvýšené, ale zatiaľ ho nepocitujú po zdravotnej stránke. U všetkých sme však zaznamenali pocity napätia, občasné depresívne nálady, pochybnosti a pocity viny týkajúce sa kvality samotnej opatrovateľskej činnosti. Stav prežívania negatívnych emócií z týchto faktorov boli rôznej intenzity. Na základ zisteného môžeme konštatovať, že z takejto opateru profituje najmä senior. Na druhej strane sme mali osobnú skúsenosť, že pokiaľ sú vzťahy v rodine harmonické

a dobrý bol aj vzťah opatrovateľa so seniorom a naopak aj predtým než sa stal senior nesebestačným, je možné pozitívne ovplyvniť a upevniť rodinné puto. Žiaľ negatíva z tohto vzťahu sa prejavujú najmä u opatrovateľa, u ktorého sa zvyšujú zdravotné riziká a psychická záťaž z vykonávania tejto práce.

Druhou oblasťou výskumného záujmu bolo zistiť, akými záťažovými situáciami je vzťah senior – opatrovateľ ohrozený a akým spôsobom dochádza k riešeniu možných kríz. Zistili sme, že zdrojom takýchto situácií môže byť aj opatrovateľ aj senior, pričom častejšie sme zaznamenali ako iniciátora konfliktnej situácie seniora. Konkrétne u seniorky 2 sa prejavovalo konfliktné správanie voči opatrovatelke najmä v dôsledku frustrácie z vlastného zdravotného stavu, z obviňovania opatrovatelky 2, že sa seniorky nedostatočne venuje, z kritizovania vykonávaných činností opatrovateľkou, prípadne sťažovanie sa ostatným na rôzne záležitosti, ktoré sa zakladali na seniorkinom subjektívnom hodnotení a boli vnímané opatrovateľkou ako citlivé témy. Na základe takýchto konfliktných podnetov od seniorky sa prejavilo zodpovedajúce správanie opatrovatelky sprevádzané negatívnymi emóciami a neúčelnou komunikáciou. Toto vyvolalo u seniorky neporozumenie reakciám opatrovatelky a seniorka svojimi obrannými taktikami a únikovými mechanizmami (prejavy hnevu, agresie, postavenie sa do odporu, stopnutie akejkoľvek komunikácie, odmietanie potravy a iné) následne vyvolala obranné mechanizmy a negatívne emócie u opatrovatelky (rezignácia, pocit zlyhania, neschopnosť adekvátne riešiť konflikt či zmierniť príčinu seniorkinej frustrácie a ďalšie). Takto sa vlastne celá udalosť zacyklila a záťažová situácia sa stala pre obe ťažko riešiteľnou. U rodiny 2 akési uzmierovanie

zväčša prebiehalo cez dcéry opatrovateľky 2, ale väčšinou sa konfliktná situácia nevykomunikovala na oboch stranách. Ďalšou situáciou, ktorou si opatrovateľka 2 vytvárala stres bolo to, že jej mama bola netolerantná voči jej záľubám a potrebám. Túto skutočnosť opatrovateľka – dcéra ťažko niesla. Všetky tieto nezvládnuté situácie vyvolávali u oboch negatívne emócie, zapájanie neúčinných obranných mechanizmov (u opatrovateľky napr. projekcia na ostatných členov rodiny, u seniorky nepokoj, bezradnosť, neistota) a zvyšovali pocit frustrácie a riziko syndrómu vyhorenia u opatrovateľky. Tento napätý stav samozrejme ovplyvnil aj atmosféru v celej rodine. Situácie sa väčšinou neriešili aj z dôvodu úbytku psychických funkcií seniorky, ale aj z dôvodu zvyšujúceho sa odporu opatrovateľky voči seniorke. Ak sa aj niektoré okamihy javili v komunikácii ako vybavené, uzavreté (môžeme v tomto prípade povedať, že úspešne zvládnuté) v dôsledku kognitívneho zlyhávania seniorky sa neskôr znova otvárali. Nezvládanie záťažových situácií bolo evidentné a z tohto stavu bola očividná aj frustrácia opatrovateľky. V ostatných dvoch rodinách boli konfliktné situácie podobné, ale vyskytovali sa menej často a následné prejavy správania a negatívnych emócií neboli takej intenzity ako u rodiny 2. Poslednou oblasťou záujmu nášho výskumu bolo nájsť tie činitele, ktoré sú zodpovedné za to, že vzťah senior – opatrovateľ je vnímaný oboma ako uspokojivý. Nakoniec by sme sa zmienili aj o úrovni spirituality starého človeka, akým spôsobom je schopný vnímať to, čo ho presahuje a ako vie nájsť útechu a radosť v každom, i ťažkom okamihu svojho života. Tento faktor resp. schopnosť vnímať svet z iného, harmonizujúceho pohľadu, veľmi pomáha prekonávať nedostatky a zlyhania akéhokoľvek druhu.

Túto skutočnosť uvádza aj Říčan (2004).

Faktory, ktoré u opatrovateľiek pokladáme za významné sa orientujú na ich ocenenie opatrovateľskej činnosti. Pre opatrovateľky je dôležitá podpora rodiny. To, že sa môžu na niekoho spoľahnúť, kto sa postará o seniora v prípade ich neschopnosti, alebo keď sa venujú sebe, svojim koníčkom alebo priateľom. Nemenej dôležitý je fakt, že je výhodou, ak mal opatrovateľ po celý život pozitívny vzťah k seniorovi.

Za ďalší závažný moment považujeme aj to, ak obaja majú vo vzťahu dostatok priestoru na seba vyjadrenie, na vlastnú realizáciu, čiže sú tolerované potreby, ktorých napĺňanie považujú za podstatné pre dobrú kvalitu svojho života. Ako posledný spoločný faktor uvádzame minimalizáciu frustrácií, ktoré sa vyskytujú u oboch, či už z vnútorných alebo vonkajších príčin. Negatívny vplyv frustrácie potvrdzuje Kačmárová (2004) vo svojom výskume.

Participantky – seniorky sa líšia svojimi životnými osudmi, životnými príbehmi. Každá je iná, ale predsa môžeme nájsť prvky, ktoré ich spájajú. Ich niektoré životné zážitky sú podobné, avšak rozdielna je ich skúsenosť s riešením a prežívaním týchto situácií. To ako sa v určitých situáciách správali a aké emócie prežívali bolo ovplyvnené mnohými faktormi. Táto skutočnosť sa nám zdá významná v hľadaní a posudzovaní faktorov, ktoré ovplyvňujú v konečnom dôsledku to, čo sa nazýva životná spokojnosť. Z výskumného materiálu, získaného od senioriek, sme určili 20 významových kategórií.

Tradičná rodina a jej opora v ťažkých životných či spoločenských situáciách neovplyvňovali len postoje, hodnoty a názory seniorky 1, ale aj zvládanie záťažových situácií. Jej životné skúsenosti a osobnostné črty ovplyvnili charakteristiku faktorov, na ktoré sa sústreďujeme

v súvislosti s našim výskumom. Svoju starobu zvláda s primeranými, overenými stratégiami. Krízu tejto životnej etapy zvládla s pocitom kontroly nad vlastným životom a vníma i pozitívne stránky tohto obdobia. Jej kognitívne a psychické funkcie spolu s vyrovnanými emóciami jej umožňujú chápať aj potreby ostatnej rodiny. Seniorka 1 je spokojná s opaterou svojej dcéry, ku ktorej mala a má veľmi blízky vzťah. Život seniorky 3 je ovplyvňovaný zásadnou životnou udalosťou. Opustenie matkou znamená v živote dieťaťa veľkú traumu. Ona mala šťastie. Veľmi blízkou vzťahovou osobou sa stala jej stará matka. Zdalo by sa, že takáto skúsenosť poznačí jej ďalší život len negatívne, nie je tomu tak. Životné okolnosti, osobnosť a rôznorodé okolie sa podieľali na jej nezdolnosti a nepoddajnosti, pomocou ktorých prekonávala nepriaznivé situácie. Napriek nežičlivému okoliu a minimálnej rodinnej súdržnosti si dokázala vybudovať kvalitné rodinné zázemie, ktoré je pre ňu dodnes prioritou. Snáď všetky tieto životné zážitky, ale i vnútorná sila a vôľa žiť plný život sú zodpovedné za to, ako sa efektívne vysporiadala so starnutím. Jej fyzická a duševná kondícia boli neuveriteľné. Doteraz je seniorka 3 inšpiráciou a oázou pokoja a dobrej nálady pre všetkých, ktorí s ňou trávajú čas. Ona sama vníma starostlivosť, ktorá jej je poskytovaná, ako nadštandardnú.

U seniorky 2 môžeme na prvý pohľad vidieť odchýlky a odlišnosti takmer vo všetkých faktoroch oproti ostatným dvom seniorkám. Aj keď sa zdá, že vychádza z podobných rodinných a spoločenských pomerov ako seniorka 1, sú tu odlišnosti. Nemala súrodenca, vydávala sa veľmi mladá. Životná filozofia a celý spôsob jej života bol závislý od posudzovania a podriaďovania sa spoločenským pravidlám. Neuznávala inú autoritu ako svo-

jich rodičov. Otca vnímala ako nútenú autoritu vyplývajúcu z jeho postavenia. Chýba rešpekt a uznanie inej mužskej autority počas celého jej života. Pravdepodobne to súvisí s výchovou veľmi prísneho otca. Nedostatok a strohosť emocionálnych prejavov od rodičov, najmä od otca, mohlo spôsobiť jej opovrhovanie mužmi v dospelosti. Emocionálne chladné rodinné prostredie v jej živote mohlo zapríčiniť neschopnosť adekvátne prejavovať emócie a náklonnosť k najbližším a aj zapájanie obranných mechanizmov v kritických situáciách. Tam, kde sme zistili podobnosti v prežívaní a správaní senioriek 1 a 3, sa nám seniorka 2 vyčleňuje. Zlyháva v zásadných kategóriách, ktoré významne ovplyvňujú spokojné prežívanie staroby, a to v úbytku mentálnych funkcií, v depresívnom ladení, v nezvládnutí krízy v poslednom úseku životnej cesty, v nedostatočnej adaptabilite a v neúčelnom využívaní efektívnych stratégií na riešenie každodenných situácií. Rozdiely boli viditeľné aj pri prejavoch správania, v ktorých sa prejavovali osobnostné črty, a ktoré nepriaznivo ovplyvňovali komunikáciu s okolím. Tento faktor sa podieľal aj na vzniku konfliktných situácií vo vzťahu k opatrovateľke a k ostatnej rodine podieľajúcej sa na starostlivosti. Pri porovnávaní niektorých faktorov ako miesto bydliska, vzťahy k rodičom a súrodencom v rámci rodinnej súdržnosti či štýl života sa nám nepodarilo preukázať ich dominantný význam pre hodnotenie spokojne prežívanej staroby v rodinnej opatere. Určite sa v istej miere podieľajú na kvalite života tak, ako každá životná udalosť a nadobudnutá skúsenosť. Domnievame sa, že napriek zisteným rozdielnostiam, spolu s rozdielnymi signifikantnými udalosťami v životoch senioriek, je možné, aj navzdory životným znevýhodneniam, dopracovať sa k harmonic-

kým vzťahom s ostatnými. Vychádzajúc z charakteristík faktorov v tabuľke 2, ktoré ovplyvňujú prežívanie a správanie opatrovateliek, chceme poukázať na 7 kategórií, ktoré sa nám javia podstatné pre uspokojivú kvalitu ich života vo vzťahu opatrovateľka – seniorka. Význam prikladáme prevládajúce- mu emočnému ladeniu opatrovateľky, ochote komunikovať a spolupracovať so seniorkou, vnímaniu opatrovateľského vzťahu, vnímaniu vzťahu dcéra-opatrovateľka a matka, vzťahu k súrodencom, vzťahu k rodičom a autoritám. Opatrovateľka 2 vníma realitu poskytovania opatery ako povinnosť voči rodičovi. Nikdy sa nemohla v starostlivosti o matku oprieť o pomoc sestry, aby aspoň čiastočne mohla presunúť časť zodpovednosti za opateru. V tomto sa obracia na svoje dcéry a manžela, ktorých ale nerada zaťažuje. Zlý vzťah s matkou a nevybudovaný vzťah so sestrou ju naučil spoliehať sa samu na seba. Táto skutočnosť sa odráža aj v poskytovaní starostlivosti v tom zmysle, že sa snaží poskytnúť bezchybnú technickú, materiálnu opateru, v ktorej chýba prijímajúce emocionálne podložie. Tieto skúsenosti sa prejavujú aj v jej neochote riešiť záťažové situácie vznikajúce zo vzťahu s matkou. V jej správaní bola viditeľná vysoká sebakontrola a potlačanie negatívnych emócií. Participantka popisovala zdravotný, najmä psychický diskomfort. Tieto skutočnosti sa prejavili v napätej rodinnej atmosfére, ktorá negatívne pôsobila aj na ostatných členov rodiny.

Ostatné zmienené faktory sú zodpovedné za špecifiká vo vyššie spomínaných vzťahoch, na ktorých sa podieľajú predovšetkým osobnostné charakteristiky, schopnosti a zručnosti opatrovateliek. Tieto činitele zároveň ovplyvňujú spokojnosť spojenú s prežívaním opatery z hľadiska vlastnej sebaúčinnosti

každej opatrovateľky. Subjektívny pocit zo zvládania opatery posilňuje alebo devalvuje účinnosť v roli opatrovateľky a tieto pocity sú umocňované okolím, ktorému je opatrovateľka na očiach. Čo sa týka metódy STAI, výsledky všetkých opatrovateliek spadajú do normy. V rámci normálneho rozloženia sme však zistili určité odchýlky. Prežívanie úzkosti môžeme chápať ako prirodzenú súčasť opatrovateľskej práce. Tá kladie na poskytovateľa starostlivosti nároky ako každá práca, v ktorej treba podať výkon a za výsledok byť zodpovedný. Vyššiu prežívanú úzkosť sme zaznamenali u opatrovateliek 1 a 2. Nižšie skóre u opatrovateľky 3 je pravdepodobne spôsobené tým, že na opatere matky sú veľkou mierou zaangažovaní jej súrodenci. Rozdelením zodpovednosti opatrovateľka 3 nepociťuje taký tlak a nápor zodpovednosti, ako ho vnímajú opatrovateľky 1 a 2, na ktorých stojí hlavné bremeno opatery. Aj keď opatrovateľka 3 mala nižšie skóre v oblasti úzkosti, pri zisťovaní úzkostlivosti sme u nej zaznamenali akcentáciu tejto vlastnosti oproti ďalším dvom. Predpokladáme, že to súvisí s jej osobnostnými črtami ako sú zvedavosť, aktivnosť a poskytovanie pomoci pri riešení situácií a úloh. Je možné, že táto vlastnosť je podporovaná tiež jej profesionálnym zameraním (hotelierstvo), kde je potrebné vždy vyjsť v ústrety klientovi, ale i nadriadeným a podriadeným pre úspešný chod prevádzky.

Pri zisťovaní miery zraniteľnosti vplyvom stresu sme u všetkých troch zaregistrovali vyššie riziko, najviac u opatrovateľky 3. Domnievame sa, že je to spôsobené až prehnane aktívnym spôsobom života, ktorým žije v snahe všetko stihnúť, nič nezanedbať a zvlášť nedať najavo, že je už vo veku, kedy by si mohla dovoliť zvoľniť. Sama si udržiava náročné tempo, ktorého dôsledkom je stres.

Uvažujúc nad našimi výskumnými výsledkami sme dospeli k predpokladu, že v každom vzťahu, aby bol prežívaný ako uspokojivý pre zúčastnených, musí existovať niečo, čo obe strany spája aj navzdory krízovým situáciám. Načrtla sa nám myšlienka, že táto podmienka musí byť splnená, aby sa mohla vo vzťahu obnovovať rovnováha. Táto spoločná vec musí byť spojivom, pomocou ktorého sa do vzťahu vracia harmónia. U každej dvojice sme prítomnosť takéhoto fenoménu našli.

Seniorku - matku a opatrovateľku - dcéru v rodine 1 spája ich spoločné založenie pre rodinu, pre poskytovanie starostlivosti ostatným v duchu kresťanskej lásky. Sú obe spokojné s lokálnym dosahom ich činností, nepotrebujú objavovať nové objekty a rozširovať svoje pole pôsobnosti mimo rodinu. Aj témy, ktoré im obom prinášajú potešenie sa točia okolo najbližšej rodiny, domácnosti, ručných prác. Obidve sú domácky založené a potešenia nachádzajú v blízkosti svojho domova a rodiny. V rodine 2 sme ako spoločný jav u oboch určili ako podávanie dokonalých výkonov, ktoré sa zameriavajú na poskytovanie technicky dokonalejšej starostlivosti a na riadenie druhých. Avšak seniorka 2 sa už vzhľadom k zlyháním a úbytkom v dôsledku procesu starnutia nemôže v tomto smere realizovať, čo spôsobuje jej frustráciu a možnú žiarlivosť voči dcére - opatrovateľke, ktorá tieto možnosti ešte má. Okrem toho opatrovateľka disponuje aj inými aktivitami v oblasti napĺňania záľub, ktoré seniorka nikdy nemala a tie sú zodpovedné za vznik niektorých konfliktných situácií.

## Literatúra

BALOGOVÁ, B. 2004. Kvalita života starších ľudí pripravovaných na vstup do dôchodku: empirická štúdia. In Džuka,

Participantky v rodine 3 spája ich chuť do života, ťažké chvíle berú ako výzvy k zdokonaleniu, k novým skúsenostiam. Majú spoločný pohľad na život, ktorý treba žiť plnými dúškami, lebo je krátky a nezaoberať sa malichernosťami.

Záverom ponúkame možný návrh pre intervenčný program so základnými oblastami, ktoré pokladáme za kľúčové v rámci poskytovania intervencie tohto typu:

- Zdokonalenie funkčnej komunikácie opatrovateľa so seniorom so zameraním sa na emócie.

- Podpora opatrovateľa v komunikačnom dohovore s ostatnými členmi rodiny, podieľajúcimi sa na opatere, pre nastavenie jasných hraníc a pravidiel starostlivosti o seniora.

- Podpora funkčného vyjadrovania pocitov opatrovateľa voči seniorovi a rodine.

- Podpora telesnej, duševnej a sociálnej kondície opatrovateľa ako prevencia syndrómu vyhorenia a pre posilnenie jeho sebadôvery.

- Podpora edukácie opatrovateľa v problematike starnutia.

Jednotlivé odporúčania sú podložené vedeckým experimentom a vytvorené široko, tak aby boli modifikovateľné a mohli byť prispôbené konkrétnym požiadavkám. Oblasť sú zamerané na podporu a zlepšenie možných problémových oblastí vzťahu senior – opatrovateľ a zároveň môžu pomôcť vytvoriť priestor aj pre zapojenie ostatnej rodiny do aktívneho procesu intervencie.

J. (ed.): Psychologické dimenzie kvality života, 2004. Zborník príspevkov. [online]. Prešov: Katedra vzdelávania dospelých a sociálnej práce, FF PU, 2004. [citované 2013-01-05]. Dostupné na internete: <http://



- www.pulib.sk/elpub2/FF/Dzuka3/22.pdf>. ISBN 80-8068-282-8. 168-178 s.
- BLATNÝ, M. a kol. 2010. Psychologie osobnosti – hlavní témata, současné přístupy. Praha: Grada Publishing, 2010. 304 s. ISBN 978-80-247-3434-7.
- BUIJSSEN, H. 2006. Demence: Průvodce pro rodinné příslušníky a pečovatele. Praha: Portál, 2006. 136 s. ISBN 80-7367-081-X.
- DANNEFER, D., PHILLIPSON, CH. 2010. The SAGE Handbook of Social Gerontology. 685 p. ISBN 978-1-4129-3464-0.
- DÓCI, I., HOSÁK, L., KOVÁŘOVÁ, M. 2003. Loneliness in the elderly as a social and medical problem. *Cas Lek Cesk.* 2003, roč. 142, č. 8, s. 505-507. ISSN 0008-7335.
- HROZENSKÁ, M. et al. 2008. Sociálna práca so staršími ľuďmi a jej teoreticko-praktické východiská. Martin: Osveta, 2008. 181 s. ISBN 978-80-8063-282-3.
- JACKOVÁ, Z. 2012. Seniori z pohľadu študentov: diplomová práca. [online]. Brno: Lékárska fakulta MU, 2012. 123 s. [citované 2012-11-02]. Dostupné na internete: <[http://is.muni.cz/th/388110/lf\\_m/Diplomova\\_praca\\_Zuzana\\_Jackova.pdf](http://is.muni.cz/th/388110/lf_m/Diplomova_praca_Zuzana_Jackova.pdf)>.
- JANEČKOVÁ, H., VACKOVÁ, M. 2010. Reminiscence: využití vzpomínek v práci se seniory. Praha: Portál, 2010. 152 s. ISBN 978-80-7367-581-3.
- JĚŘÁBEK, H. et al. 2005. Rodinná péče o staré lidi. [online]. Praha: CESES FSV UK, 2005. 99 s. [citované 2012-11-15]. Dostupné na internete: <<http://ceses.cuni.cz/studie/index.php>>. ISSN 1801-1519.
- KAČMÁROVÁ, M. 2004. Vzťah medzi subjektívnou pohodou seniorov a ich motivačným systémom: empirická štúdia (VEGA 1/9190/02). In Džuka, J. (ed.): Psychologické dimenzie kvality života, 2004. Zborník príspevkov. [online]. Prešov: Katedra psychológie, FF PU, 2004. [citované 2013-01-05]. Dostupné na internete: <<http://www.pulib.sk/elpub2/FF/Dzuka3/36.pdf>>. ISBN 80-8068-282-8. 294-302 s.
- KOLIBÁŠ, E. 2011. Všeobecná psychiatria. Bratislava: Univerzita Komenského, 2011. 184 s. ISBN 978-80-223-2985-9.
- MARCINKOVÁ, D. et al. 2005. Vybrané kapitoly z gerontológie. Nitra: Katedra sociálnej práce a soc. vied, FSvZ UKF, 2005. 115 s. ISBN 80-8050-878-X.
- POLEDNÍKOVÁ, Ľ. et al. 2006. Geriatrické a gerontologické ošetrovatel'stvo. Martin: Osveta, 2006. 216 s. ISBN 80-8063-208-1.
- POPELKOVÁ, M., TKÁČIKOVÁ, J. 2004. Pohľad na kvalitu života v období staroby: empirická štúdia. In Džuka, J. (ed.): Psychologické dimenzie kvality života, 2004. Zborník príspevkov. [online]. Nitra: Katedra psychologických vied, Fakulta sociálnych vied, Univerzita Konštantína Filozofa, 2004. [citované 2012-12-16]. Dostupné na internete: <<http://www.pulib.sk/elpub2/FF/Dzuka3/51.pdf>>. ISBN 80-8068-282-8. 426-432 s.
- POTAŠOVÁ, A. 2004. Kvalita života: úskalí výskumu seniorskeho veku: empirická štúdia. In Džuka, J. (ed.): Psychologické dimenzie kvality života, 2004. Zborník príspevkov. [online]. Bratislava: Ústav experimentálnej psychológie SAV, 2004. [citované 2012-12-13]. Dostupné na internete: <<http://www.pulib.sk/elpub2/FF/Dzuka3/52.pdf>>. ISBN 80-8068-282-8. 433-437 s.
- ŘÍČAN, P. 2. vyd. 2006. Cesta životem: vývojová psychologie. Praha, Portál, 2004. 390 s. ISBN 80-7367-124-7.
- STERNBERG, R. J. 2002. Kognitivní psychologie. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-376-5.
- SÝKOROVÁ, D. 2007. Autonomie ve stáří –

Kapitoly z gerontosociologie. Praha: SLON, 2008. 284 s. ISBN 978-80-86429-62-5.

ŠIMOVÁ, E. 2010. Osobitosti gerontopsychologického poradenstva. In Vendel, Š. (ed.): Psychologické poradenstvo na celoživotnej ceste človeka, 2011. [online]. Prešov: FF PU, 2011. Zborník príspevkov. [citované 2012-10-03]. Dostupné na internete: <[http://www.pulib.sk/elpub2/FF/Vendel1/pdf\\_doc/2.pdf](http://www.pulib.sk/elpub2/FF/Vendel1/pdf_doc/2.pdf)>. ISBN 978-80-555-0369-1. 11-17 s.

TAVEL, P. 2012. Teórie starnutia zdôrazňujúce biologický aspekt. In Schola Philosophica, 2012, 3. [online]. ISSN 1336-6556. [citované 2012-12-16]. Dostupné na internete: <<http://www.ostium.sk/index.php?mod=magazine&act=show&aid=116>>.

TRÁPKOVÁ, L., CHVÁLA, V. 2004. Rodinná terapie psychosomatických poruch. Praha: Portál, 2004. 224 s. ISBN 80-7178-889-9.

VÁGNEROVÁ, M. 2007. Vývojová psychologie II. Praha: Karolinum, 2007. 462 s. ISBN 978-80-246-1318-5.

VENGLÁŘOVÁ, M. 2007. Problematické situace v péči o seniory, příručka pro zdravotnické a sociální pracovníky. Praha: Grada Publishing, 2007. 96 s., ISBN 978-80-247-2170-5.

VÝROST, J., SLAMĚNÍK, I. 2., prepracované a rozšířené vyd. 2009. Sociální psychologie. Praha: Grada Publishing, 2009. 408 s. ISBN 978-80-247-1428-8.

**Adresa prvého autora:**

PhDr. Gabriela Ručková, PhD.

Katedra psychológie FF

Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

Nám. J. Herdu 2

917 00 Trnava

**Recenzované / Reviewed:**

25. 6. 2013

**PSYCHOSOCIÁLNÍ ASPEKTY CHIRURGICKÝCH ÚPRAV HRTANU  
U TRANSSEXUÁLŮ MALE TO FEMALE  
PSYCHOSOCIAL ASPECTS OF LARYNGEAL SURGERY  
IN MALE TO FEMALE TRANSSEXUALS**

<sup>1,2</sup> **Jan Mejzlík, <sup>1</sup> Jaroslav Praisler**

*MUDr. Jan Mejzlík, PhD.*

*MUDr. Jaroslav Praisler*

<sup>1</sup> *Katedra klinických oborů, Fakulta zdravotnických studií, Univerzita Pardubice*

<sup>2</sup> *Klinika Otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku, Pardubická krajská nemocnice a.s.*

**Souhrn:** Transsexualismus male to female je stav ve kterém psychické vnímání sama jako ženy nekorresponduje s anatomickým stavem těla. Při léčbě probíhá složitý proces přeměny muže v ženu. Autoři v retrospektivním hodnocení za posledních 13 let hodnotí soubor 27 transsexuálů male to female léčených na Klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku Pardubické krajské nemocnice. Dvaceti čtyřem byla provedena chirurgická korekce hlasu, tři podstoupily pouze snížení chrupavky štítné. Na kazuistikách je poukazováno na nejčastější sociální a psychické problémy, se kterými se tyto nemocné při své přeměně setkaly.

**Klíčová slova:** transsexualizmus male to female, hlas, psychosociální aspekty, tyroplastika typ IV.

**Summary:** Transsexuality male to female represents psychical state of female soul imprisoned into the masculine body. The treatment requires complicated and stressful way of transformation. The file of 27 transsexuals male to female was considered retrospectively, in the course of 13 years. The 24 underwent surgical voice modulation and thyroid prominence reduction, 3 underwent pure thyroid prominence reduction. The social and psychical problems of this group are discussed in case report style.

**Keywords:** Transsexuals male to female, voice, psychosocial aspects, thyroplasty type IV.

## Úvod

Transsexualismus je stav ve kterém psy-

chické vnímání sebe sama jako muže nebo ženy nekorresponduje s anatomickým stavem těla. Transsexuál male to female je žena,

která přebývá v mužském těle. Pohlavní identita, tedy psychická případně společenská příslušnost k jednomu z pohlaví, vůbec nemusí korespondovat se sexuální orientací.

K dosažení společenské integrace transsexuálů je klíčové respektování jejich pohlavní identity, ať už je jejich zevnějšek jakýkoliv. Transsexuálové touží být akceptováni jako příslušníci opačného pohlaví, přičemž většinou pociťují nespokojenost se svým tělem a jsou ochotni hormonální, chirurgickou a behaviorální terapií změnit svůj zevnějšek tak, aby lépe odpovídal představě toho, jak má vypadat žena. Pokroky lékařské vědy umožňují tyto představy naplnit, mnohdy se však očekávání liší od skutečných možností. Transsexuálové musí před operační změnou pohlaví poměrně dlouhou dobu prokazovat, že jejich záměr je dlouhodobý a neměnný. Jednou z oblastí, kterou lze chirurgicky ovlivnit je hrtan. Snížením prominence chrupavky štítné je dosaženo ženského tvaru krku. Změnou napětí hlasivek lze dosáhnout změny polohy hlasu.

Výzkumy z oblasti komunikace dokládají, že účinnost sdělení při projevu je zastoupena poměrnými částmi: slovní sdělení 7%, tón hlasu 38%, vizuální informace 55%. Tón hlasu spolu s vizuální informací tedy tvoří většinu sděleného obsahu. Ve způsobu vyjádření ženy, kterou se transsexuál male to female cítí být, je daleko více využívána tzv. řeč těla, než je tomu u muže (Pasricha et al., 2008). Krk je také jedním z míst těla, na které ženy s oblibou strhávají pozornost okolí. Náhrdelníky nebo korále mají za úkol význam této lokality ještě umocnit. Možnost odhalit krk bez toho, aby ostatní na první pohled zaregistrovali mužský tvar, je lákavá. Pro vizuální kontakt s okolím je tvar krku důležitější než poloha hlasu. Naopak při

čistě akustickém kontaktu, například při telefonování, má pro účinnost sdělení zásadní význam barva a poloha hlasu.

Pomum Adamí, neboli prominentia laryngis (ohryzek) je výčnělek na přední straně chrupavky štítné. Tah úponů páskových svalů na hrtan způsobuje, že muži mají v dospělém věku tuto část hrtanu mnohem výraznější než ženy. Křídla štítné chrupavky u mužů svírají ostřejší úhel než u žen (90 st., 120 st.), což opět přispívá k zvýraznění prominence u mužů. Výška hlasu je dána frekvencí základního hrtanového tónu a je ovlivněna délkou a napětím hlasivek (Remacle et al., 2011). V tom hraje důležitou roli právě zmíněná prominence, která umožňuje, aby přední komisura hlasivek byla o 1-2 mm vpřed a tím mohou být hlasivky delší a vydávat hlubší tón. Barva hlasu je ovlivněna velikostí a tvarováním rezonančních prostorů dýchacích a polykacích cest.

#### Soubor a metodika

Na Klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku v Pardubicích bylo v letech 2000-2013 léčeno 27 osob, transsexuálů male to female. Všechny užívaly hormonální terapii estrogeny a antiandrogeny a byly vyšetřeny foniatrem. Důvody, proč tyto nemocné vyhledali ORL lékaře, byly dva. Požadavek na snížení pomum Adamí mělo 27 a na chirurgickou změnu hlasu 24 osob.

Duševní deprivace až deprese pro mužský typ hlasu a nemožnost nebo neschopnost se hlasovou reedukací přiblížit k ženskému typu hlasu a nespokojenost se zevním tvarem krku, přesněji řečeno s tvarem hrtanu představovala především psychický problém často řešený podáním antidepressiv.

Pacientky udávaly, že nemohou v létě chodit

bez šály, nebo bez roláku protože vnímají pohledy okolí na svůj krk. Lidé vidí ženu, na první pohled však má tvar krku mužský. Poslední kapkou do pomyslného kalichu hořkosti bylo, když museli na veřejnosti promluvit. Podle mužského typu hlasu, dle mínění transsexuálek, okolí okamžitě zařadilo jeho nositelku někam mimo rámec ženského normativu. (Neumann a Welzel, 2004). Zatímco ostatní oblasti těla, které zůstávají skryté pod oděvem a mohou být vhodně doplněna vycpávkami a modelacemi, krk zůstává vidět. Přijatelnou alternativou bylo použití vysokého límečku, šátku nebo roláků. Zahalení krku však našim pacientkám výrazně vadilo. Před léčbou na ORL navštívily všechny nemocné foniatra. U většiny z nich bylo dlouhodobým tréninkem dosaženo vyšší polohy hlasu a co více také zlepšení zabarvení hlasu (Kadlecová a Frič, 2011). Operační léčba hlasu byla použita pouze u 24 z celkového počtu 27, důvodem bylo vždy selhání reedukace.

Obecně přijímaným pravidlem je, že operací hrtanu je možno ovlivnit pouze polohu základního hrtanového hlasu, nikoliv jeho barvu. Psychoakustická teorie říká, že pro vnímání hlasu jako mužského nebo ženského jsou kromě charakteristik zdroje hlasu stěžejní okolnosti, za kterých je hlas slyšen a subjektivní vnímání posluchače. V praxi to znamená, že stejnou osobu, se stejným hlasem mohou dva různí lidé vnímat odlišně, jeden jako ženu, druhý jako muže (Owen a Hancock, 2010).

Ovlivnění vnímání osoby jako muže/ženy při prvním kontaktu:

1. Tělesný vzhled, chování, pohyby
2. Barva hlasu, frekvence hlasu, řeč, způsob mluvy, slovní zásoba,

3. Detaily mluvčího, make up, rtěnka, náušnice, korále.....

Řadu z těchto faktorů lze ovlivnit behaviorální terapií. Všichni naši klienti vyrůstali ve společnosti jako muži. Jeden z nich se oženil a měl dítě, po operační změně pohlaví zůstal s rodinou s manželkou ve stavu registrovaného partnerství. Dle pacientky to jejich dvanáctiletý syn zvládal dobře. Spolužáci stav akceptovali i s tím, že má nyní jejich kamarád dvě matky. Rozporuplné reakce měli rodiče spolužáků a při schůzkách SRPŠ pacientka pociťovala rozpačité pohledy ostatních rodičů. Někteří z nich se obrátili na ředitelství školy s žádostí, že si nepřejí, aby jejich dítě navštěvovalo stejnou třídu jako chlapec z této rodiny. Jejich žádosti nebylo vyhověno.

Jedna z našich pacientek od dětství toužila pracovat v rozhlasu. Neuspěla na řadě výběrových řízení, a i přesto, že jde o dámu mimořádně výmluvnou, bylo důvodem neúspěchu to, že nemá hlasové předpoklady pro tuto profesi. Deset let po operační změně pohlaví a po stejné době užívání hormonů je tato plnoštíhlá dáma takřka typickou ženou s ženským habitem, návyky, mluvou, chováním atd. Našla si stálého partnera, se kterým žije. Jediné co na jejím těle zůstalo mužského, byl hlas a prominující pomum Adamí.

Operací ohryzku bylo dosaženo ženského tvaru krku, čemuž napomohlo i odstranění tuku z podbradku. Zvýšením napětí hlasivek, tak zvanou krikotyroidní aproximací bylo dosaženo zvýšení základního hrtanového hlasu ze 101 na 212 Hz. Poté nemocná znovu zažádala o práci v rozhlasu, kterou opět nedostala poté, co uvedla, že je transsexuálka. Na životním příběhu této ženy je jasně



patrné, jak důležité je vnímání lidí v okolí. I přesto, že je nyní typickou ženou, s naprosto ženským hlasem a štíhlým krkem zůstává bez práce, o kterou by tolik stála. To je také důvodem tíživé finanční situace, kvůli které je i cesta vlakem na kontrolu do Pardubic velkým cestovním výdajem. A není zdaleka jedinou ženou, které při operaci zmiňují jak obtížné je pro ně sehnat práci a uživit se. Protože naše klientky pocházejí z různých míst celé České republiky, snažíme jim vycházet vstříc tak, že operaci pomum Adamí provádíme za krátkodobé hospitalizace, v místním znečistlivění. Při operaci používáme tzv. vnitřní stehy ze vstřebatelného materiálu, které se neodstraňují a tak často není nutná další kontrola. Tímto postupem se snažíme snížit výdaje našim pacientům jak na cestovním, tak na placení regulačních poplatků. Další nemocná je pět let po operační změně pohlaví. Nedokončila střední školu a ve svých dvaceti letech pracuje jako servírka. Protože si plně uvědomila důležitost vzdělání, rozhodla se doplnit si maturitu v oboru gastronomie. Na řadu škol nebyla dle slov nemocné přijata poté, co uvedla, že je transsexuálka. Nakonec se jí podařilo do jedné ze škol v menším městě nastoupit. Přes bojácné očekávání nebyl vůbec problém akceptování její osoby ze strany spolužáků, dokonce se stala jakýmsi maskotem třídy. Nepochopení se objevilo na straně učitelů, kteří nebyli vždy ochotni akceptovat „takovou osobu“ ve své třídě. Hlas se naučila ovládat sama což je ostatně některými autory doporučeno (Gelfer a Van Dong, 2013; transgender.cz). Vyhledala si na You-Tube postup tréninku při změně hlasu a pravidelným cvičením se jí za 1 měsíc povedlo získat zcela nový ženský hlas s typicky ženským zabarvením. K mužskému hlasu prý někdy

sklouzává výjimečně v nečekaných situacích, když například při řízení automobilu přeběhnul přes cestu kocour, by se prý raději neslyšela. K chirurgickému snížení ohryzku se odhodlala z kosmetických důvodů, samotné jí prominující hrtan nevadil.

Dvoumetrová dáma s velkýma upracovanýmáma rukama a hlubokým mužským hlasem při přijetí uvedla, že pracuje jako lesní dělník. V době vyšetření užívala hormony asi 2 měsíce a operační změnu pohlaví ještě nepodstoupila. Měla typicky mužský habitus, vzorec chování, mužskou slovní zásobu. V průběhu hospitalizace používala často obhroublé výrazy, které jistě nepatřily do ženského repertoáru. Její přání, aby byla na pokoji s ostatními ženami, bylo pochopitelně vyslyšeno, „vždyť je přeci žena“. Odlišné situaci chápaly ostatní nemocné hospitalizované na stejném oddělení a na stejném pokoji. Stížnosti na to, že mají na pokoji muže, se jen hrnuly. Trpělivě jim bylo vysvětlováno, že jde o ženu. Velmi pozitivní postoj naopak zaujala dvaadevadesátiletá žena, hospitalizovaná na stejném oddělení z jiných důvodů. Dle jejího sdělení si myslela, že ji na v životě již nic nemůže překvapit. Mýlila se a byla vděčná za to, že i v tomto požehnaném věku se setkává s pro ni novými věcmi. Obecně je známo, že při jednání s transsexuály musíme respektovat poněkud odlišný přístup (Friedenberg, 2002).

Změna hlasu po operačním zvýšení napětí hlasivek je takřka okamžitá. Bylo popsáno mnoho způsobů, jak zvýšení polohy základní hrtanové frekvence dosáhnout (Remacle et al., 2011; Gelfer a Van Dong, 2013). Používáno je více chirurgických metod, jejichž základ spočívá ve dvou technikách. První zvyšuje napětí hlasivek jejich natažením, ale zároveň zvětšuje jejich délku

(Gibbins et al., 2011). Dle některých autorů má tato technika sice nejlepší okamžitý efekt, u části nemocných postupem času dochází k povolení hlasivek a k poklesu základní frekvence. Druhá metoda využívá postup, při kterém se zkracují hlasivky a snaží se zachovat jejich napětí (Remacle et al., 2011). Obě zmíněné techniky bohužel také mohou vést ke zhoršení kvality hlasu a k chrapotu, který je častější u druhé metody. Existují i další, málo používané techniky. Autoři sami využívají kombinované metody, při které se zvyšuje napětí hlasivek tzv. krikotyroidní aproximací a zmenšuje se vnitřní prostor hrtanu vzájemným přiblížením předních okrajů štítné chrupavky po resekci pomum Adamí, čímž se docílí tupějšího úhlu mezi křídly chrupavky štítné tak jak je to typické pro ženský hrtan. Zajímavá situace může nastat při telefonování. Nemocná ve středním věku byla přijata k odstranění pomum Adamí a úpravě hlasu. Fyzicky i psychicky byl již dokončen proces přeměny v ženu. Příjmení bylo zatím neutrální. Hlasovým cvičením se nepodařilo zvýšit základní hrtanovou frekvenci a tak v okamžiku, kdy nemocná zvedla telefon a začala hovořit, obvykle osoba na druhé straně telefonu s ní začala hovořit jako s mužem. V tu dobu totiž byl vyřazen druhý předpoklad vnímání osoby jako ženy a telefonista na druhém konci linky se musel při odhadu pohlaví spolehnout na výšku a barvu hlasu. Bezprostředně po operační změně hlasu se nemocná dotazovala ostatních nemocných na pokoji, zda se jí hlas změnil, neboť sama žádnou větší změnu nepozorovala. Základní frekvence se zvedla ze 130 Hz na 160 Hz. Zásadní obrat ve spokojenosti nemocné nastal, když zavolala na nádraží a informovala se o odjezdu vlaku. Dispečer oslovil pacientku okamžitě jako ženu, a tak

to bylo od té doby stále, ke spokojenosti nemocné i léčebného týmu.

## Diskuze

Vnímání našeho hlasu vlastním uchem se může lišit od toho, jak jej vnímá okolí. Poměrně známý je nadměrně hlasitý hovor nedoslýchavých, uplatňuje se přitom akusticko-fonační reflex. Pacient je nastaven na určitou hlasitost svého hlasu a nedoslýchavost způsobí přidání na intenzitě hlasu. Podobně je na tom také výška a barva hlasu. Pacient je většinou zvyklý na výšku a barvu svého hlasu a mívá tendenci podvědomě se k tomuto nastavení vracet. Foniatrické vyšetření a hlasový trénink před a po operační změně hlasu má za cíl zvládnout toto přechodné období tak, aby byl nový hlas přijatý jako nový vzor pro zmíněný reflex (Gelfer a Van Dong, 2013; Owen a Hancock, 2010). Všechny pacientky s operační změnou hlasu byla před i po operaci sledovány foniatrem. U všech byl zaznamenán nejvyšší hlas bezprostředně po operaci, později došlo k mírnému poklesu. V současné době také vznikají formuláře pro subjektivní hodnocení hlasu samotnými transsexuály (Dacakis et al., 2013).

Vztahy mezi vjemem a zvukem zkoumá psycho-akustika. Při vnímání zvuků lze posuzovat jak vlastnosti zdrojů zvuku, tak samotný proces vnímání zvuků. Řečové a hlasové signály jsou vzájemně propojeny a nelze je od sebe jednoduše oddělit. Podstata informace hlasové komunikace souvisí jak s fonací, tak s artikulací. Hodnocení vlastností jak hlasu, tak i řeči souvisí s vlastnostmi posluchače. Posluchač hodnotí zvuky na základě jeho fyzického a psychického stavu, hodnocení je zásadně ovlivněno jeho

především zkušenostmi. Z uvedeného vyplývá, že pro hodnocení hlasu jako mužského nebo ženského má především vliv vnímání hlasu posluchačem. Bude-li chtít posluchač slyšet hlas ženy, uslyší hlas ženy bez ohledu na základní frekvenci a barvu hlasu (Wolfe et al., 1990).

Již jsme zmínili, jak je důležité, aby pacientku okolí vnímalo jako ženu. Neméně důležité je však vnímání nemocné sebe sama. Společnost přisuzuje dle historicky zaběhlého schématu určité role, které transsexuál nemusí akceptovat, vystavuje se tak riziku, že jej okolí nebude jako ženu akceptovat. Dle některých, dnes již překonaných, názorů se člověk rodí bez sexuálního vyhranění a ženou stává především výchovou v dětství. Tato teorie je již dlouho považována za překonanou (Colapinto, 2001).

Z hlediska klasické medicínského stojí odstranění pomum Adamí na okraji zájmu. Zřejmě mnohem větší význam má pro nemocné, než pro jejich okolí. Klíčové je přitom vnímání vlastního těla (Gooren, 2011). Z celého souboru nebyla jediná transsexuálka, která by si nechala upravit pouze hlas a nenechala přitom odstranit pomum Adamí. Zevní vzezření bylo pro naše klient-

ky velmi důležité, taktéž jizvu si přály co nejmenší. Další možnou procedurou na krku je laserová depilace krku, dekoltu a obličeje. Z celého souboru si v jiném zařízení nechaly proceduru provést 2 ženy.

## Závěr

Možnosti otorinolaryngologa a foniatra v konzervativní i chirurgické terapii transsexualismu male to female se ustálili na ovlivnění hlasu a kosmetickém snížení laryngeální prominence. V oblasti vnímání a přijetí transsexuála male to female do společenské role ženy mají z ORL hlediska zásadní vliv dvě skupiny faktorů: 1. Osobní charakteristiky: vzhled hlavy a krku, výška a barva hlasu, řeč s používáním ženské slovní zásoby. 2. Tolerance okolí: přijetí odlišnosti od zažitého modelu chování ženy jako jsou nepravidelnosti hlasu, emočních projevy.

## Literatura

- DACAKIS, G., DAVIES, S., OATES, J. M., DOUGLAS, J. M., JOHNSTON, J. R. 2013. Development and Preliminary Evaluation of the Transsexual Voice Questionnaire for Male-to-Female Transsexuals. *Journal of Voice*, 2013, roč. 27, č. 3, s. 312-320. ISSN 0892-1997.
- FRIEDENBERG, C. B. 2002. Working with male-to-female transgendered clients: clinical considerations. *Contemporary issues in communication science and disorder*, 2002, roč. 29, s. 43-57. ISSN 1092-5171.
- GELFER, M. P., VAN DONG, B. R. 2013. A preliminary study on the use of vocal function exercises to improve voice in male-to-female transgender clients. *Journal of Voice*, 2013, roč. 27, č. 3, s. 321-334. ISSN 0892-1997.
- GIBBINS, N. A., BRAY, D. B., HARRIES, M. L. 2011. Long-term quantitative results of an Isshiki type 4 thyroplasty - A case study. *Journal of Voice*, 2011, roč. 25, č. 3, s. 283-287.

ISSN 0892-1997.

Voice, 2013, roč. 27, č. 3, s. 321-334.

ISSN 0892-1997.

GOOREN, L. J. 2011. Care of transsexual persons. New England Journal of Medicine, 2011, roč. 364, s. 1251-1257. ISSN 0028-4793.

KADLECOVÁ, K. A., FRIČ, M. 2010. Kazuistiky hlasové péče u transsexualismu MtF male to female. Otorinolaryngologie a chirurgie hlavy krku, 2011, roč. 5, č. 1, s. 28-31. ISSN 1210-7867.

NEUMANN, K., WELZEL, C. 2004. The importance of the voice in male-to-female transsexualism. Journal of Voice, 2004, roč. 18, č. 1, s. 153-167. ISSN 0892-1997.

OWEN, K., HANCOCK, A. B. 2010. The role of self- and listener perceptions of femininity in voice therapy. International Journal of Transgenderism, 2010, roč. 12, č. 4, s. 272-284. ISSN 1553-2739.

PASRICHA, N., DACAKIS, G., OATES, J. 2008. Communication satisfaction of male-

to-female transsexuals. Logopedics Phoniatrics Vocology, 2008, roč. 33, č. 1, s. 25-34. ISSN 1401-5439.

REMACLE, M., MATAR, N., MORSOMME, D., VEDUYCKT, I., LAWSON, G. 2011. Glottoplasty for male-to-female transsexualism: Voice results. Journal of Voice, 2011, roč. 25, č. 1, s. 120-123. ISSN 0892-1997.

WOLFE, V. I., RATUSNIK, D. L., SMITH, F. H., NORTHROP, G. 1990. Intonation and fundamental frequency in male-to-female transsexuals. Journal of Speech and Hearing Disorders, 1990, roč. 55, s. 43-50. ISSN 0022-4677.

Internetový zdroj:

www.transgender.cz, Dostupné na <http://www.transgender.cz/>, 9.6.2013

#### **Adresa prvního autora:**

Jan Mejzlík, MUDr. PhD.

Katedra klinických oborů

Fakulta zdravotnických studií

Univerzita Pardubice

Průmyslová 395

53210 Pardubice

Česká republika

e-mail: [jan.mejzlik@upce.cz](mailto:jan.mejzlik@upce.cz)

#### **Recenzované / Reviewed:**

10. 7. 2013

Slovenská spoločnosť hygienikov SLS  
Ústav hygieny LF UK Bratislava  
Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Poprade  
Slovenská spoločnosť pracovného lekárstva SLS  
usporiadajú

XXI. vedecko-odbornú konferenciu s medzinárodnou účasťou

## ŽIVOTNÉ PODMIENKY A ZDRAVIE



v dňoch

**23. - 25. septembra 2013**

**v Kúpeľoch Nový Smokovec, a.s.**

### Tematické zameranie

1. Životné prostredie a zdravie
2. Hluk, vibrácie a ostatné fyzikálne faktory v životnom a pracovnom prostredí
3. Ochrana zdravia pri práci
4. Výživa a zdravie
5. Ochrana a podpora zdravia detí a mládeže
6. Zdravie minoritných skupín
7. Výchova a vzdelávanie vo verejnom zdravotníctve
8. Varia

Podujatie bude zaradené do hodnotenia Slovenskej akreditačnej rady (SACCME)

**Ubytovanie:** Kúpele Nový Smokovec a. s.  
Nový Smokovec 32  
Vysoké Tatry  
062 01 Starý Smokovec  
e-mail: [marketing@kupelens.sk](mailto:marketing@kupelens.sk)

**Prihlášku na ubytovanie** zasielajte priamo na vyššie uvedenú adresu hotela do **31. 8. 2013**. Účastníci konferencie prihlásení do tohto termínu budú mať garantované ubytovanie priamo v objektoch Palace a Grand.

Cena na osobu a noc vrátane všetkých služieb je: 49 € v dvojľôžkovej izbe  
62 € v jednolôžkovej izbe

**Závaznú prihlášku na konferenciu pre aktívnu účasť** prosíme zaslať do **30. 7. 2013** na adresu:

Prof. MUDr. Ľudmila Ševčíková, CSc.  
Ústav hygieny LF UK, Špitálska 24, 813 72 Bratislava  
Tel. č.: +421 2 59357464, Fax: +421 2 59357550  
E-mail: [hygiena.sekretariat@fmed.uniba.sk](mailto:hygiena.sekretariat@fmed.uniba.sk)  
<http://www.fmed.uniba.sk/index.php?id=3263>

Prihlasovanie pre pasívnu účasť je časovo neobmedzené.



**Z á v ä z n á   p r i h l á š k a**

na XXI. vedecko-odbornú konferenciu s medzinárodnou účasťou Životné podmienky a zdravie

23. - 25. 9. 2013 – Kúpele Nový Smokovec

Titul, meno a priezvisko účastníka:		
Adresa pracoviska:		
Telefón (fax):		
E-mail:		
Účasť :	aktívna <sup>1</sup>	pasívna <sup>1</sup>
Názov príspevku:		
Stručná anotácia:		
Autor / autori príspevku:		
Preferovanie prezentácie:	prednáška <sup>1</sup>	poster <sup>1</sup>
Organizačný výbor si pri akceptácii vyhradzuje právo zaradiť prihlásenú prednášku do posterovej sekcie		

**Začiatok konferencie je plánovaný na 23. 9. 2013 o 15.00 hod.**

Dátum:

Podpis účastníka:  
(pri zaslaní poštou)

---

<sup>1</sup> žiadané označte