

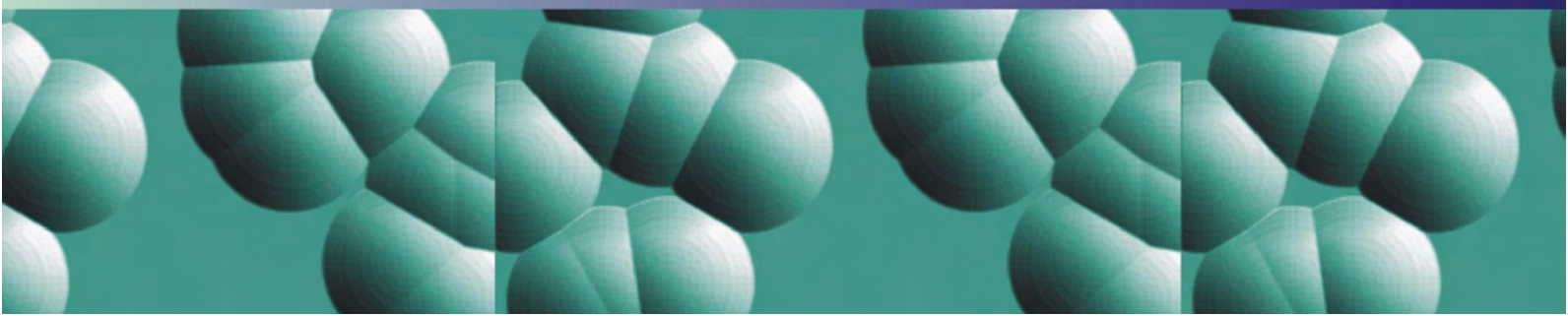
# ZDRAVOTNÍCKE ŠTÚDIE

ROČNÍK II.  
2009

ČÍSLO 1



ODBORNÝ ČASOPIS  
FAKULTY ZDRAVOTNÍCTVA  
KATOLÍCKEJ UNIVERZITY V RUŽOMBERKU



Kvĕtenský, J.: Predhovor .....	2
--------------------------------	---

## ODBORNÉ PRÁCE

<b>Barteková, M., Breier, A., Ravingerová, T., Styk, J.:</b> Možnosti zvýšenia odolnosti myokardu voči ischemicko-reperfúznemu poškodeniu: Úloha kardioprotektívnych proteínov vyplavených po ischémii pečene potkana <i>The Possibilities how Increase Resistance of Myocardium against Ischemic Perfusion Damage: The Role of Cardio-protective Proteins Wash-up after Ischemia of Rat Liver</i> .....	3
<b>Ivanová, M., Barančík, A., Schaper, W.</b> Medzidruhové rozdiely v aktivácii mitogénmi- aktivovaných proteínkináz v srdci počas ischémie <i>Interspecies Differences in Activation of Proteinkinaz who are Activated by mitogens in the Hearth during of Ischemia</i> .....	8
<b>Matáková, T., Hatok, J., Halašová, E., Sivoňová, M., Hullo, E., Strelka, E., Mištuna, D., Dobrota, D.</b> Stanovenie chemorezistencie nádorových buniek u onkochirurgických pacientov <i>Chemo-resistance Determination of Oncogenic Cells with Oncochirurgic Patients</i> .....	14
<b>Švihrová, V., Hudečková, H., Rusňáková, Š.</b> Varicella ako sociálno – ekonomický problém <i>Varicella as a Social and Economic Problem</i> .....	19
<b>Jakušová, V., Halašová, E., Jakuš, J.</b> Ultrafialové žiarenie a mobilná komunikácia - návyky a spôsoby ochrany zdravia budúcich lekárov v rokoch 2003 a 2005 <i>Ultraviolet Radiation and Mobile Communication – Health Protection Habits and Manners of Future Medical Doctors in 2003 and 2005</i> .....	23
<b>Osina, O., Lavičková, I.</b> Vplyv elektromagnetických polí mobilných telefónov na autonómny nervový systém manažérov <i>Influence of Electromagnetic Field from Mobiles Phones on Autonomic Nerves System of Managers</i> .....	28
<b>Osina, O., Komárek, K., Chrapan, J., Škrabálek, P.</b> Riziko z radónu <i>Radon's Risk</i> .....	33
<b>Lacko, A., Straka, J.</b> Rádionuklidové metódy v angiologickej diagnostike <i>Radionuclide Methods in Angiologic Diagnostic</i> .....	40
<b>Obročníková, A., Majerníková, E., Jakobovičová, A.</b> Postoj sestier k vlastnému zdraviu v oblasti prevencie nádorového ochorenia prsníka <i>The Attitude of Nurses toward Prophylaxis of Breast Cancer and Their Health</i> .....	46
<b>Zacharová, B.</b> Intervence u klientů s aspergerovým syndromem používané ve Velké Británii <i>Intervention for Clients with Asperger Syndrome used in Great Britain</i> .....	49
<b>Zacharová, B.</b> Porozumění a prevence u klienta s aspergerovým syndromem <i>Understanding and Prophylaxis for Clients with Asperger Syndrome</i> .....	51
<b>Hudáková, Z.</b> Špecifická komunikácie s pacientom s chronickým pľúcnyim ochorením <i>Specific Communication with the Patient Suffering from Chronically Pulmonary Disease</i> .....	53
<b>Hudáková, Z., Gažurová, E.</b> Sestra a ošetrovanie onkologických pacientov <i>Nurse and Treatment of Oncological Patient</i> .....	57
<b>Gulášová, I., Breza, J. ml., Breza J.</b> Etické problémy pri odbere obličiek od žijúceho darcu <i>Ethical Problems with Taking Kidney from a Living Donor</i> .....	61
<b>Breza, J. ml., Gulášová, I., Breza J.</b> Etické a právne problémy alokácie obličiek <i>Ethical and Legal Problems of the Allotting of Kidneys</i> .....	64

## RÔZNE

Fakulta zdravotníctva na cestách - Izrael (Svätá Zem) .....	69
Ústredná vojenská nemocnica SNP Ružomberok - fakultná nemocnica .....	72



# ZDRAVOTNÍCKE ŠTÚDIE

## REDAKČNÁ RADA

Predseda:

prof. MUDr. Anton LACKO, CSc.

Vedecký sekretár:

prof. RNDr. Ján CHRAPAN, DrSc.

Šéfredaktor: Ing. Ján SVORAD

Tajomník: Ing. Karel KOMÁREK, PhD.

## Členovia:

prof. RNDr. Ján CHRAPAN, DrSc.  
prof. MUDr. Vladimír KRČMÉRY, DrSc.  
prof. MUDr. Daniel BARTKO, DrSc., FAAN,  
FRSM, FAHA, FESC  
prof. MUDr. Aleš ROZTOČIL, CSc.  
prof. MUDr. Marián MOKÁŇ, DrSc., FRCP Edin  
prof. ThDr. Jozef JARAB, PhD.  
prof. MUDr. Ladislav ŠOLTÉS, DrSc.  
prof. zw. Dr. hab. n. med. Stanislaw GLUSZEK  
prof. MUDr. Arpád PERESZLENYI, PhD.  
prof. RNDr. Ján RUŽIČKA, DrSc.  
prof. UJK Dr. hab. Grażyna NOWAK-STARZ  
prof. MUDr. Vasil HRICÁK, CSc.  
doc. MUDr. Jozef KVĚTENSKÝ, CSc.  
doc. Mgr. Katarína ŽIAKOVÁ, PhD. mim. prof.  
doc. MUDr. Stanislav TOMÁŠ, PhD.  
doc. MUDr. Milan MINÁRIK, PhD.  
doc. MUDr. Ivan SOLOVIČ, PhD.  
MUDr. Igor ČOMBOR  
doc. MUDr. PhDr. Peter KALANIN, PhD.  
doc. MUDr. Jozef DOMENIK, PhD, MPH,  
doc. MVDr. Branislav PEŤKO, CSc.

MUDr. Mgr. Ľubomír MICHŇA  
PharmDr. Pavol PÚČAŤ  
doc. MUDr. Anna LESŇÁKOVÁ, PhD.  
MUDr. JÁN STYK, CSc.  
Ing. Attila ZIEGELHÖFFER, DrSc.  
doc. MUDr. Ľubomír JURGOŠ, PhD.  
PhDr. Vladimír LITTTVA, PhD.  
PaedDr. Marián GAJDOŠ, CSc.  
doc. PhDr. Helena KUBEROVÁ, PhD.  
doc. PhDr. Helena KADUČÁKOVÁ, PhD.  
doc. PhDr. PaedDr. Viera SIMOČKOVÁ, PhD.  
doc. MUDr. Ľubomír JAVORKA, PhD.  
PhDr. Zuzana HUDÁKOVÁ  
PhDr. Katarína ZRUBÁKOVÁ  
PhDr. Lucia LACKOVÁ, PhD.  
Mgr. Janka MORAVČÍKOVÁ  
PhDr. Eva MORAUČÍKOVÁ  
PhDr. Marcela IŽOVÁ  
PhDr. Mariana MAGERČIAKOVÁ  
PhDr. Mária LEHOTSKÁ  
PhDr. Michaela VICÁŇOVÁ

Vydavateľ Fakulta zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku

Redakcia Edičné oddelenie Fakulty zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku

ul. gen. Miloša Vesela 21, 034 01 Ružomberok

tel., fax: +421 44 438 29 31

Tlač Tlačiareň P+M Turany, www. p-mtlac.sk

E-mail: svorad@fzdrav.ku.sk

ISSN 1337-723X

Evidenčné číslo: EV 2963/09

Vychádza 2x ročne

© Fakulta zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku

## Predhovor

Vážení priatelia,

dovoľujeme si Vám ponúknuť ďalšie číslo nášho časopisu „Zdravotnícke štúdie“. Sme radi, že sa podarilo aj v zložitej súčasnej ekonomickej situácii toto vydanie časopisu realizovať. Odborná úroveň je ale závislá na charaktere a obsahu príspevkov, ktoré máme k dispozícii od Vás. Máme radosť z Vášho záujmu o publikáciu Vašich skúseností v našom časopise. Je nám čiastočne ľúto, že ponuka ďaleko prevyšuje možnosti jednotlivé práce uverejniť. Časť monotematických príspevkov sa snažíme uverejniť aj vo zvláštnych číslach nášho časopisu, ktoré sme nazvali „*Supplementum*“. Za Vašu príspevkovú aktivitu Vám srdečne ďakujeme. Prosíme o trpezlivosť s uverejňovaním niektorých zaslaných prác. Rozsah časopisu je limitovaný. Ale redakciu prijaté príspevky postupne uverejníme.

Chceli by sme poprosiť aj o odborné práce s tematikou nových foriem odbornej činnosti. Plánujeme venovať pozornosť príspevkom „z praxe pre prax“. Z bakalárskych aj magisterských prác našich poslucháčov, ktoré predkladajú pri štátnych skúškach s radosťou konštatujeme, koľko odborného potenciálu je v našich spolupracovníkoch. Ide o to, aby všetko dobré, čo sa osvedčuje, sa dostalo do činnosti v našom dennom živote. Záujem máme aj o práce, v ktorých sú diskutované zaujímavé kazuistiky – a to z aspektu lekárov aj sestier. Veľkú pozornosť budeme venovať aj problematike s tematikou primárnej, sekundárnej a terciárnej prevencie u rôznych chorobných stavov.

Veľmi zaujímavé by boli iste aj pre čitateľov skúsenosti, ako sa v praxi uplatňujú nami vysokoškolsky pripravované sestry. Chceme, aby náš časopis mal stále stúpajúcu odbornú úroveň. Spoliehame sa aj na Vašu ďalšiu spoluprácu. Prajeme Vám do života všetko najlepšie. Nech sa Vám darí v práci aj v súkromí.

Srdečný pozdrav za celú redakciu.

doc. MUDr. Josef Květenský, CSc.  
vedúci referátu pre vedu a výskum



Foto: archív ÚVN SNP Ružomberok

# Možnosti zvýšenia odolnosti myokardu voči ischemicko-reperfúznemu poškodeniu: Úloha kardioprotektívnych proteínov vyplavených po ischemii pečene potkana

## *Experimentálna štúdia*

Monika Barteková, Albert Breier<sup>1</sup>, Tatiana Ravingerová, Ján Styk

Ústav pre výskum srdca SAV, <sup>1</sup>Ústav molekulárnej fyziológie a genetiky SAV

### Súhrn

Štúdia je zameraná na objasňovanie molekulárnych mechanizmov, podieľajúcich sa na tzv. ischemickom preconditioningu, špeciálne na predpokladanú úlohu určitých kardioprotektívnych proteínov v tomto fenoméne. Naše výsledky ukázali, že určitá proteínová frakcia, vyplavená z izolovanej pečene potkana po ischemii, má po pridaní do perfúzneho média protektívny účinok na funkciu srdca počas postischemickej reperfúzie. Tiež sme zistili, že „in situ“ ischemia pečene potkana dokáže indukovať zvýšenie odolnosti srdca voči ischemii a reperfúzii. Ischemia pečene v oboch experimentálnych modeloch vyvolala zmeny v spektre vysoko solubilných proteínov, najmä zvýšenie množstva určitých proteínov s nízkou molekulovou hmotnosťou, čo naznačuje na možnú účasť práve týchto proteínov na kardioprotekcii vyvolanej ischemiou pečene. Ďalšie výsledky naznačili, že tioredoxín by mohol byť jedným z proteínov, podieľajúcich sa na mechanizme kardioprotektívneho účinku vyvolaného ischemiou pečene.

**Kľúčové slová:** Ischemia. Ischemický preconditioning. Proteíny. HS frakcia. Tioredoxín.

### Summary

The study is focused on molecular mechanisms of ischemic preconditioning, partially on proposed role of certain cardioprotective proteins in this protection. Our results showed that certain protein fraction released from isolated rat liver after ischemia, when presented in perfusion medium, induce beneficial effect on heart function during postischemic reperfusion. We also demonstrated that „in situ“ ischemia of rat liver protected the heart against ischemia-reperfusion injury. Liver ischemia in both models induced changes in high soluble protein fractions with enhanced levels of several low-molecular-weighted proteins, indicating that some of these proteins may participate on cardioprotective effect induced by liver ischemia. Other observed data indicate that tioredoxin may be one of proteins that participate in cardioprotective effect of liver ischemia-induced remote preconditioning.

**Key words:** Ischemia. Ischemic preconditioning. Protein. HS fraction. Tioredoxin.

### Úvod

Spomedzi kardiovaskulárnych ochorení patria k najzávažnejším stavy spojené s ischemiou myokardiálneho tkaniva, ktorá vzniká uzavretím alebo zúžením koronárnych artérií. Príčinou pozvoľného uzavretia je progresívna kumulácia fibrózneho materiálu v stene artérií s následnou redukciou ich lúmenu, čo je podstatou chronickej formy ischemickej choroby srdca. Akútny uzáver je najčastejšie spôsobený trombózou, embolizáciou, prípadne spasmom niektorej vetvy koronárnych ciev. Ak dôjde k obnoveniu krvného prietoku (k reperfúzii) v čase, keď sú myocyty a terminálne krvné riečisko ešte v reverzibilnej fáze, k bunkovej smrti nemusí dôjsť a celulárna integrita sa postupne obnoví. Ak je však reperfúzia zahájená v čase, keď sú myocyty už ireverzibilne poškodené, nedôjde k zlepšeniu, ale naopak k výraznému urýchleniu procesu bunkovej dezintegrácie (reperfúzne poškodenie). Preto je štandardne zaužívaný termín ischemicko-reperfúzne poškodenie.

Rezistenciu srdca voči ischemicko-reperfúznemu poškodeniu možno zvýšiť principiálne dvoma spôsobmi. Jednak ide o farmakologické ovplyvnenie napr. beta-

blokátormi, kalciovými blokátormi či antioxidantami, na druhej strane existujú aj isté endogénne adaptačné mechanizmy organizmu voči ischemicko-reperfúznemu poškodeniu, napríklad tzv. ischemický preconditioning. Ischemickým preconditioningom nazývame fenomén, keď krátkodobé ischemické stimuly zvyšujú rezistenciu srdca voči následnej dlhšie trvajúcej ischemii (Murry a spol. 1986) Bolo tiež zistené, že ischemia jedného orgánu je schopná chrániť iný orgán počas ischemie a reperfúzie, čo je označované za tzv. „remote preconditioning“. Napríklad ischemia kostrového svalu alebo obličiek je schopná indukovať protektívny účinok na srdce počas ischemie a reperfúzie (Birnbaum a spol. 1997, Gho a spol. 1996). Zdá sa teda, že na mechanizme preconditioningu sa zúčastňujú aj substancie, ktoré sa z miesta iniciálnej ischemie vyplavujú do krvného obehu a tým sa dopravujú na miesto svojho protektívneho pôsobenia. Hoci určité náznaky toho, ktoré substancie by mohli byť mediátormi „remote preconditioningu“ (a pravdepodobne aj klasického myokardiálneho preconditioningu) už v literatúre nájdeme, presný mechanizmus je ešte stále nejasný.

## Ciele práce

Bolo zistené, že v procese adaptácie srdca na ischemiu môže zohrávať úlohu aj uvoľňovanie určitých kardioprotektívnych proteínov (napr. stresových proteínov). Ziegelhöffer a spol. (1995) vo svojej práci zistili, že vysoko solubilná frakcia proteínov, uvoľnená počas ischemického preconditioningu psieho srdca, má protektívny účinok na srdce doposiaľ neischemizovaného psa počas ischemie a reperfúzie, podobný účinku ischemického preconditioningu samotného. Tieto výsledky naznačujú, že počas ischemie sa zo srdca uvoľňujú nejaké proteíny s kardioprotektívnymi vlastnosťami, schopné chrániť tkanivo myokardu počas ischemie a reperfúzie a prispievať k ochrannému účinku ischemického preconditioningu.

Cieľom tejto práce bolo zistiť, či sa podobné kardioprotektívne proteíny vyplavujú počas ischemie aj z iného tkaniva ako zo srdca samotného, napríklad z tkaniva pečene. Ďalším cieľom bolo zistiť, či ischemia pečene je schopná idukovať uvoľňovanie substancií, schopných ochraňovať srdce počas ischemie a reperfúzie ako ďalšia forma „remote preconditioningu“.

## Metódy

Na experimenty sa použili samci potkanov kmeňa Wistar o hmotnosti 250-300 gramov, chované na štandardnej peletovej diéte, majúce k dispozícii pitnú vodu ad libitum. Pred experimentom boli zvieratá anestetizované pentobarbitalom sodným (40mg/kg i.p.) a heparinizované (500 IU i.p.). Pri modeli „in situ“ ischemie pečene sa anestetikum podľa potreby podávalo aj počas experimentu.

### Ischemia izolovanej perfundovanej pečene

Pečene z anestetizovaných a heparinizovaných potkanov boli perfundované cez pečevnú žilu v ne-recirkulačnom systéme (metodika podľa Kukana a spol. 1990). Globálna ischemia pečene sa navodila zastavením prietoku perfúzneho média. Kontrolná skupina bola vystavená ischemii na 30 sekúnd, ďalšie skupiny na 30 resp. 60 minút. Okrem kontrolnej skupiny boli pečene počas ischemie zároveň prenesené mimo perfúzny okruh do vodného kúpeľa. Všetky skupiny sa potom reperfundovali v recirkulačnom systéme 2 hodiny. Objem perfúzneho média bol 200 ml. Získané perfuzáty (perfúzne médium, vytečené z pečene po ischemii a reperfúzii) sa použili na izoláciu vyplavených proteínov, ktoré boli ďalej v práci použité na biochemické stanovenia, ako aj na perfúziu izolovaných srdc.

### Ischemia pečene „in situ“

Potkany boli pred experimentom anestetizované a heparinizované. Zvieratá z kontrolnej skupiny boli vystavené slepej operácii („sham“), tj. všetkým chirurgickým úkonom ako u ischemickej skupiny, len bez samotnej ischemie pečene. Zvieratám z ischemickej

skupiny bola po chirurgickom otvorení brušnej dutiny vyvolaná globálna ischemia pečene na 20 minút oklúziou pečevovej žily a pečevovej tepny. Po 20 minútach bola oklúzia uvoľnená a nasledovala 30 minútová reperfúzia. Následne boli srdcia potkanov z oboch skupín po rýchlej kardektómii použité na perfúziu metódou podľa Langendorfa pre zistenie účinku „in situ“ ischemie pečene na srdce počas ischemie a reperfúzie. Krv z potkanov oboch skupín bola odobratá na izoláciu proteínov vysoko solubilnej frakcie (HS frakcie) a ich biochemické analýzy.

### Perfúzia izolovaných srdc

Srdcia potkanov boli po rýchlej kardektómii perfundované metódou izolovaného srdca podľa Langendorfa. Perfúzia prebiehala za konštantného tlaku (75mm Hg) a teploty (37°C). Perfúznym médiom bol modifikovaný Krebs-Henseleitov živný tlmivý roztok fortifikovaný glukózou a saturovaný pneumoxidom. Globálna ischemia sa navodila zastavením prietoku perfúzneho média na 20 minút, reperfúzia opätovným spustením prietoku. Funkčné parametre srdca sa zaznamenávali na konci stabilizačnej perfúzie pred ischemiou, ako aj počas reperfúzie.

**Pri sledovaní účinku izolovaných proteínov na srdcia počas ischemicko-reperfúzneho poškodenia bola u tejto experimentálnej skupiny po stabilizačnej perfúzii a registrácii východiskových parametrov uskutočnená 20-minútová perfúzia médiom, v ktorom boli izolované proteíny v dávke 0.1mg/ml. Ďalšia časť experimentu prebiehala ako u kontrolnej skupiny.**

### Biochemické stanovenia

Vzorky, získané z perfuzátov ich lyofilizáciou a následným rozpustením v destilovanej vode, alebo vzorky krvných sér, získaných centrifugáciou (3000 ot./min.), sa precipitovali síranom amónnym metódou podľa Milnera (Milner a kol. 1991). Molekulové hmotnosti izolovaných proteínov sa detegovali pomocou SDS-PAGE elektroforézy s použitím gradientového 5-15 % resp. 6-18% polyakrylamidového gélu (Laemmli, 1970). Gély boli farbené „Coomasie blue“ ako aj striebrom.

Hladiny tioredoxínu boli stanovené enzymaticky metódou podľa Holmgrena (1979). Koncentrácie tioredoxínu v sérach sa stanovili metódou štandardného prídavku, ako prídavky sa použili rovnaké koncentrácie tioredoxínu ako v kalibračnej krivke. Množstvá TRX v krvných sérach sa detegovali tiež s použitím metódy „dot-blot“, s použitím nami pripraveného imúnneho séra voči TRX ako primárnej protilátky. Signály TRX sa detegovali pomocou štandardného ECL kitu (AMERSHAM).

### Štatistické vyhodnotenie experimentov

Namerané hodnoty sú uvádzané ako priemerná hodnota  $\pm$  smerodajná odchýlka v rámci experimentálnej skupiny. Pre zistenie štatistickej významnosti rozdielov medzi

jednotlivými skupinami sme použili Studentov t-test a tiež ANOVA test (s použitím GraphPAD InStat software, verzie 1.13). Za štatisticky významné sme považovali rozdiely, keď  $P < 0.05$  resp.  $P < 0.01$ .

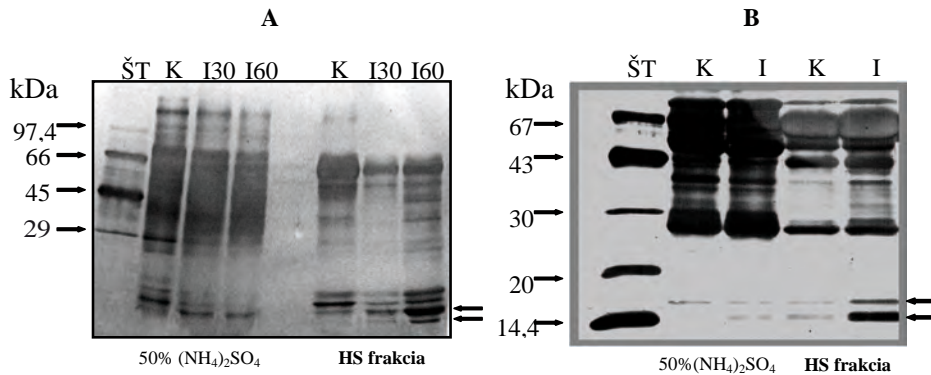
## Výsledky

### Zmeny v spektre proteínov HS frakcie po ischemii pečene

Po globálnej ischemii izolovanej pečene došlo k zmenám v množstve ako aj v spektre vysoko solubilných proteínov, vyplavených počas reperfúzie do média. Na

elektroforetickom géli vidno, že najmä po 60-minútovej ischemii dôjde k zosilneniu signálov niektorých nízkomolekulových proteínov (Obr. 1A). Obzvlášť výrazné bolo zosilnenie proteínového pásu v oblasti cca. 10-15 kDa.

Taktiež po „*in situ*“ ischemii pečene sa z tejto v zvýšenej miere vyplavujú nízkomolekulové, vysoko solubilné proteíny, podobne ako sme pozorovali pri predchádzajúcom modeli ischemie izolovanej perfundovanej pečene (obr. 1B).

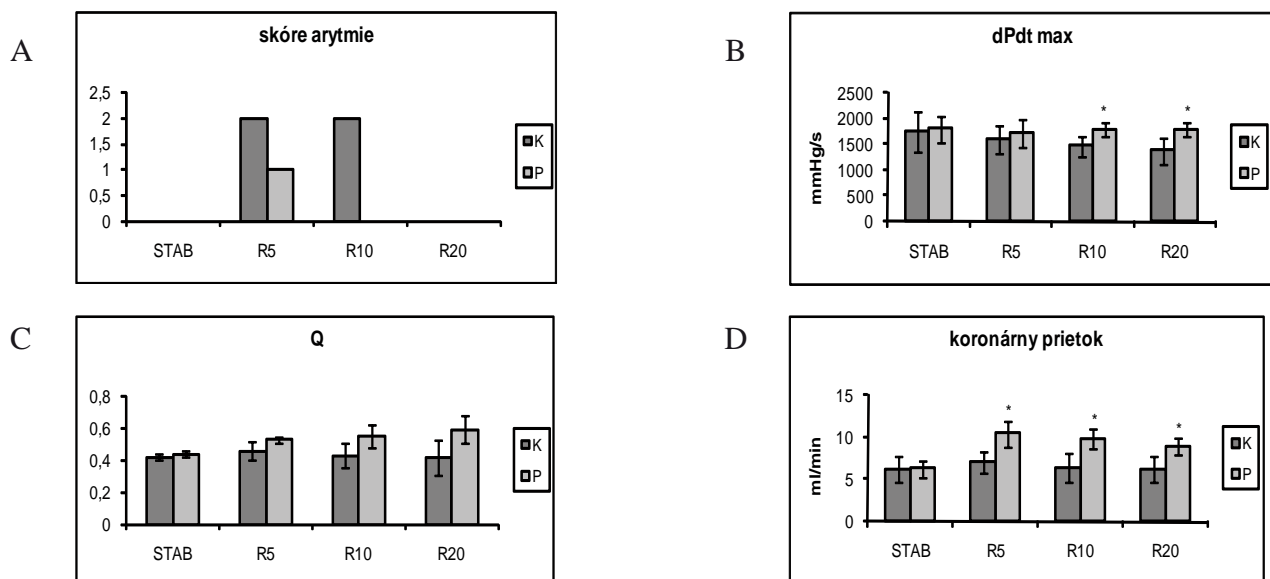


Obrázok 1. Spektrum proteínov HS frakcie, izolovanej z perfuzátov po 30 resp. 60-min. ischemii izol. pečene (A), a z krvných sér potkanov po *in situ* ischemii pečene (B).

Opäť je badateľné najmä výrazné zosilnenie signálu pre proteín s molekulovou hmotnosťou cca 10-15 kDa. Toto zosilnenie pruhu o (pravdepodobne) rovnakej molekulovej hmotnosti ako v predchádzajúcom modeli naznačuje, že práve určitý nízkomolekulový proteín, vyplavovaný z pečene počas postischemickej reperfúzie, by sa mohol podieľať na molekulárnom mechanizme kardioprotekcie, dokumentovanej ďalej v našej práci.

### Účinnok proteínov HS frakcie, izolovanej z perfuzátov po ischemii pečene, na izolované perfundované srdcia počas ischemie a reperfúzie.

Po aplikácii proteínovej frakcie izolovanej z perfuzátu po 60-minútovej ischemii izol. pečene do média, ktorým sa následne perfundovali izolované srdcia, došlo k zlepšeniu postischemických hodnôt funkčných parametrov týchto srdiec v porovnaní so srdcami, vystavenými ischemii a reperfúzií bez proteínov v perfúznom médiu (obr. 2)



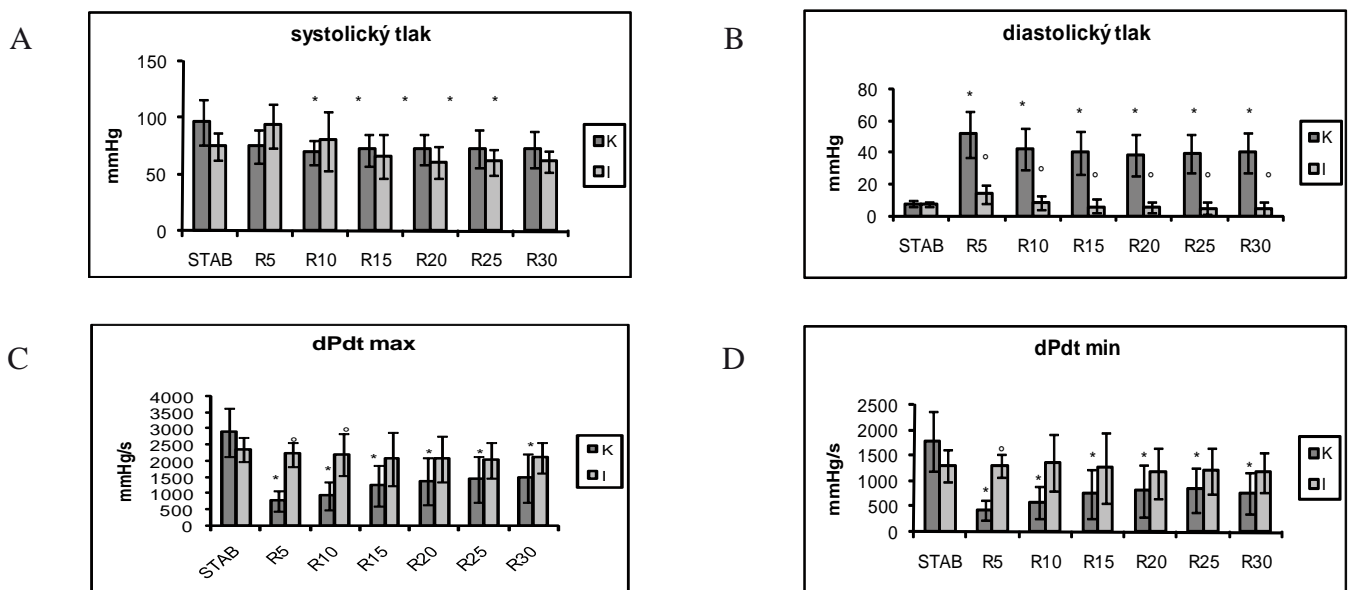
Obrázok 2 Funkčné parametre srdiec z oboch skupín (K- kontrolnej, P-ovplyvnenej aplikovanými proteínmi) počas stabilizácie a postischemickej reperfúzie

Významným výsledkom je zníženie výskytu porúch rytmu (skóre arytmie, obr. 2A), stabilizácia parametra kontraktility  $dP/dt_{max}$  (obr. 2B), ako aj nárast parametra  $Q$  ( $Q=dP/dt_{min}:dP/dt_{max}$ , obr. 2C), ktorý pri nemeniacich sa hodnotách  $dP/dt_{max}$  počas reperfúzie naznačuje na zlepšenie relaxačnej fázy činnosti srdca. Pod vplyvom podania izolovanej HS frakcie došlo tiež k zlepšeniu koronárneho prietoku srdca počas postischemickej reperfúzie (obr. 2D), čo môže poukazovať na vazodilatačný efekt HS frakcie.

### Vplyv „in situ” ischemie pečene na izolované perfundované srdce potkana počas ischemicko-reperfúzneho poškodenia

Pri sledovaní hemodynamických parametrov srdca oboch experimentálnych skupín sme zistili, že v skupine

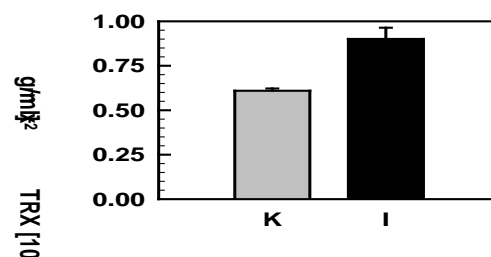
zvierat po „in situ” ischemii pečene dochádza k stabilizácii hemodynamických parametrov počas 30-minútovej reperfúzie, ktorá nasleduje po 20-minútovej globalnej ischemii, pričom u kontrolnej skupiny sú tieto parametre počas reperfúzie signifikantne zhoršené (obr. 2). Tento ochranný efekt možno dokumentovať na stabilizovaných hodnotách systolického a diastolického tlaku (obr. 3A a 3B), ako aj stabilizovaných hodnotách parametrov kontrakčno-relaxačného cyklu ( $dP/dt_{max}$  a  $dP/dt_{min}$ ) (obr. 3C a 3D). Tieto zlepšenia hemodynamických parametrov srdca (najmä  $dP/dt_{max}$  a  $dP/dt_{min}$ ) sú v súlade so zisteniami v predchádzajúcom modeli.



Obrázok 3 Funkčné parametre srdca počas stabilizácie a postischemickej reperfúzie. (K – kontrolná skupina, I – po in situ ischemii pečene)

### Stanovenie hladín tioredoxínu v krvných sérach potkanov po „in situ” ischemii pečene

Pre stanovenie množstva tioredoxínu (TRX) v krvných sérach sme využili jeho schopnosť katalyzovať redukciu inzulínu ditiotreitólom (Holmgren a spol. 1979). Hladiny tioredoxínu sme stanovili metódou štandardného prídavku tioredoxínu ku vzorke krvných sér, keďže samotné sérum malo na priebeh reakcie inhibičný účinok a nebolo možné hladiny TRX v sére stanoviť priamo. Hladiny tioredoxínu sme potom stanovili porovnaním maximálnych rýchlostí jednotlivých reakcií ( $v_{max}$ ), a tiež porovnaním efektívnych rýchlostí ( $v_{ef}$ ) daných reakcií, ktoré poskytovali lineárnu závislosť od prídavku TRX. Z vypočítaných závislostí sme vyčísľili, že v krvnom sére potkanov po „in situ” ischemii pečene je asi o 50% viac TRX ako v krvnom sére potkanov kontrolnej skupiny (obr. 4).

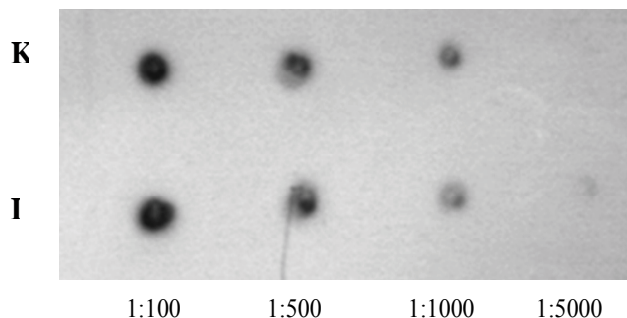


Obrázok 4 Koncentrácia tioredoxínu v krvných sérach potkanov kontrolnej skupiny (K) a skupiny po in situ ischemii pečene (I)

Hladiny TRX v krvných sérach sme detegovali tiež pomocou metódy „dot-blot”, s použitím nami pripraveného imúnneho séra voči TRX ako primárnej protilátky. Zistili sme, že touto metódou je možné detegovať TRX v kontrolnej skupine do riedenia krvného séra 1:1000, kým u skupiny po „in situ” ischemii pečene je možné TRX



detegovať aj pri riedení krvného séra 1:5000 (obr. 5), čo poukazuje na vyššie hladiny TRX u skupiny po ischemii pečene oproti kontrolnej skupine. Na základe týchto výsledkov usudzujeme, že jedným z proteínov, ktorý sa počas postischemickej reperfúzie po „in situ“ ischemii pečene uvoľňuje do krvného obehu, je práve tioredoxín, a tento sa môže podieľať na kardioprotektívnom účinku pozorovanom v našej práci.



**Obrázok 5** Detekcia TRX v krvných sérach potkanov oboch experimentálnych skupín pomocou metódy „dot-blot“. K – kontrolná skupina, I – skupina po „in situ“ ischemii pečene. U kontrolnej skupiny sme zachytili signál TRX do riedenia séra 1:1000, u skupiny I aj pri riedení 1:5000

## Závery

Počas postischemickej reperfúzie po globálnej ischemii izolovanej perfundovanej pečene sa vyplavujú v zvýšenej miere nízkomolekulové, vysoko-solubilné proteíny, ktoré majú kardioprotektívny účinok na izolované perfundované srdce.

Aj po „in situ“ ischemii pečene dochádza k remodelácii proteínov HS frakcie krvného séra so zreteľným zvýšením hladín niektorých nízkomolekulových proteínov, podobne ako v prípade ischemie izolovanej pečene.

„In situ“ ischemia pečene, podobne ako aplikácia HS frakcie v predchádzajúcom modeli, je tiež schopná indukovať zvýšenú rezistenciu izolovaných srdc počas ischemie a reperfúzie.

Niektorý z proteínov v HS frakcii, pravdepodobne s nízkou molekulovou hmotnosťou, sa podieľa na kardioprotektívnom efekte, pozorovanom na oboch našich experimentálnych modeloch.

Po „in situ“ ischemii pečene dochádza k zvýšeniu hladín tioredoxínu v krvnom sére potkanov. Molekulová hmotnosť tioredoxínu (okolo 12 kDa) a jeho solubilita nás vedú k domnienke, že práve TRX by mohol byť jedným z proteínov, ktorého zosilnený signál sme pozorovali na SDS-PAGE HS frakcií po ischemii pečene. TRX, z hľadiska faktov, známych z odbornej literatúry, by mohol byť proteínom, zapojeným v nami pozorovanej kardioprotekcii.

## Závery pre prax

Prínosom tejto práce je predovšetkým zistenie, že proteíny, uvoľnené z iného orgánu (pečene) počas

ischemicko-reperfúzneho impulzu majú protektívne účinky na srdce. Toto otvára možnosť indukovať antiischemický účinok prostredníctvom dodania kardioprotektívnych proteínov, bez nutnosti akejkoľvek iniciálnej ischemie. K tomuto je však potrebná ešte dlhá cesta experimentálneho výskumu, predovšetkým v oblasti identifikácie konkrétnych kardioprotektívnych proteínov a presnej charakterizácie ich protektívneho efektu. Zatiaľ je naša práca najmä snahou prispieť k objasneniu molekulárnych mechanizmov ischemického *preconditioningu*, pričom je potrebné si uvedomiť, že srdce je zložitý a vysoko citlivý biologický systém, reagujúci na ischemický stimul viacfázovo a na rôznych úrovniach, preto úplné objasnenie biologických pochodov, vedúcich ku kardioprotektívnemu účinku, bude ešte veľmi zložitá.

## Literatúra

1. Birnbaum Y, Hale SL, Kloner RA: Ischemic preconditioning at a distance: reduction of myocardial infarct size by partial reduction of blood supply combined with rapid stimulation of the gastrocnemius muscle in the rabbit. *Circulation* **96**: 1641-1646, 1997
2. Gho BC, Schoemaker RG, van den Doel MA, Duncker DJ, Verdouw PD: Myocardial protection by brief ischemia in noncardiac tissue. *Circulation* **94**: 2193-2200, 1996
3. Kukan M, Bezek Š, Štefek M, Trnovec T, Ďurišová M, Piotrovskiy LB: The effect of enzyme induction and inhibition on the disposition of the xanthine-related nootropic drug ethimizol in perfused liver and hepatocytes of rats. *Drug Metab Dispos* **18**: 96-101, 1990
4. Laemmli UK: Cleavage of structure proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature* **227**: 680-685, 1970
5. Milner RE, Baksh S, Shemanko C, Carpenter MR, Smillie L, Vance JE, Opas M, Michalak M: Calreticulin, and not calsequestrin, is the major calcium binding protein of smooth muscle sarcoplasmic reticulum and liver endoplasmic reticulum. *J Biol Chem* **266**: 7155-7165, 1991
6. Murry CE, Jennings RB, Reimer KA: Preconditioning with ischemia; a delay of lethal cell injury in ischemic myocardium. *Circulation* **74**: 1124-1126, 1986
7. Ziegelhoffer A, Vrbjar N, Styk J, Breier A, Džurba A, Ravingerová T: Adaptation of the heart to ischemia by preconditioning: Effects on energy equilibrium, properties of sarcolemmal ATPases and release of cardioprotective proteins. *Mol Cell Biochem* **147**: 129-137, 1995

Mgr. Monika BARTEKOVÁ, CSc.

Ústav pre výskum srdca SAV

Slovenská akadémia vied

P.O.Box.104, Dubravská cesta 9

840 05 Bratislava

## Medzidruhové rozdiely v aktivácii mitogénmi- aktivovaných proteínkináz v srdci počas ischémie

Monika Ivanová<sup>1</sup>, Miroslav Barančík<sup>1</sup>,  
Wolfgang Schaper<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ústav pre výskum srdca, SAV Bratislava

<sup>2</sup> Oddelenie Experimentálnej Kardiológie, Max Planck-Inštitút pre Fyziologický a Klinický výskum, Bad Nauheim, Nemecko

### Súhrn

Práca bola zameraná na štúdium rozdielov v odpovediach niektorých proteínkinázových systémov, najmä ERK a p38-MAPK, na krátkodobý ischemický stimul v srdci potkana a prasťa v *in vivo* podmienkach. Úroveň aktivácie ERK počas ischémie bola výrazne vyššia u prasťa ako u potkana. Tieto zmeny boli u prasťa pozorované hlavne na úrovni cytosolu, u potkana sa ERK prejavovali vo väčšej miere v partikulárnej frakcii. Aktivácia p38-MAPK u potkana a prasťa sa menila v závislosti od dĺžky trvania ischémie, pričom priebeh aktivácie tejto kinázy u prasťa bol iný ako u potkana. Membránovo-viazaná forma p38-MAPK nemala významnú úlohu v odpovedi myokardu na ischemický stres. V našej práci sme dokázali, že v rámci rôznych živočíšnych druhov dochádza k rozdielnej stimulácii MAPK kaskád počas ischémie, pričom sa zdá, že myokard prasťa reaguje na tento stimul citlivejšie ako myokard potkana.

**KLúčové slová:** Ischémia. MAPK. Srdce. Potkan. Prasa.

### Summary

The work was focused on the study of differences in responses of protein kinase systems, such as ERK and p38-MAPK, to short-term ischemic stimulus in the rat and pig hearts *in vivo*. The changes in the myocardial rat ERK activities were more manifested in particulate fraction, in pig hearts ERKs have more operated at cytosolic level. In pig hearts, the level of ERK activation during ischemia was markedly increased in comparison to rat hearts. Activation of p38-MAPK was dependent on duration of ischemic stimulus and time-course of this activation was different between pig and rat hearts. Membrane-bound form of p38-MAPK didn't have significant role in response of myocardium to ischemic stress. These results demonstrate different stimulation of MAPK cascades during ischemia among various animal species. Moreover, it seems that pig myocardium responds more sensitive to this stimulus than rat myocardium.

**Key words:** Ischemia. MAPK. Heart. Rat. Pig.

### Úvod

Jedným z dôležitých mechanizmov podieľajúcich sa na regulácii fyziologických procesov v bunke je vnútrobunková signalizácia, ktorá zabezpečuje prenos extracelulárnych signálov cez plazmatickú membránu až do intracelulárnych bunkových štruktúr. Dôležitou zložkou tejto signalizácie sú proteínkinázy a proteínfosfatázy, ktoré prenášajú signál v bunke kaskádou fosforylačno - defosforylačných reakcií. To sa prejavuje určitými koordinovanými odpoveďami bunky na rôzne stimuly. Medzi najznámejšie proteínkinázy patria proteínkináza C, kaskády mitogénmi-aktivovaných proteínkináz (MAPK, patria sem najmä ERK, p38-MAPK a JNK/SAPK) a PI3K/Akt kinázová kaskáda. Tieto proteínkinázové systémy sa podieľajú na regulácii množstva bunkových procesov, od proliferácie, diferenciácie, vývinu a delenia buniek, až po bunkovú smrť (apoptózu) (1,2,3). Majú tiež dôležitú úlohu v odpovediach buniek na stresové podnety a v adaptácii na ne. V poslednom období sa objavujú práce poukazujúce na úlohu týchto systémov počas ischémie, reperfúzie a v procese ischemického *preconditioningu* (IP).

Ischémia sa radí medzi závažné príčiny poškodenia myokardu, pričom ischemický *preconditioning* (IP)

predstavuje určitú formu ochrany myokardu pred týmto poškodením. Je to stav, ktorý je možné dosiahnuť opakovanými krátkymi cyklami ischémie a reperfúzie a jeho ochranné účinky sa môžu prejavovať redukciami veľkosti infarktu, redukciami výskytu a závažnosti arytmií, redukciami deplécie ATP, zlepšenou obnovou kontraktilnej funkcie srdca po reperfúzii, či redukciami acidózy.

Výsledky viacerých štúdií ukazujú, že vplyvom ischémie a reperfúzie dochádza k rozdielnej stimulácii rôznych MAPK kaskád. Existujú rozdiely v časovom priebehu stimulácie, ale aj v intenzite zmien v aktivitách jednotlivých kináz. Štúdie využívajúce modulátory (inhibítory, aktivátory) aktivít jednotlivých MAPK kaskád poukazujú taktiež na ich rozdielnu úlohu počas ischémie a v procese ischemického *preconditioningu*. Zdá sa, že ERK kaskáda zohráva v týchto procesoch pozitívnu úlohu, pričom v prípade kaskád JNK/ SAPK a p38-MAPK sú výsledky dosť kontroverzné a poukazujú skôr na ich negatívnu úlohu (4). Tieto rozdiely vo výsledkoch môžu byť ovplyvnené použitím rôznych experimentálnych podmienok, či medzidruhovými rozdielmi. Keďže doteraz nebola urobená práca, ktorá by sa zameriavala aj

na porovnanie hladín a aktivít proteínkináz v rôznych živočíšnych druhoch, sledovali sme úroveň expície a aktivácie niektorých proteínkináz (ERK, p38-MAPK) v srdci potkana a prasat'a za bazálnych podmienok a počas ischémie *in vivo* podmienkach. Naša práca v tomto smere predstavuje vstupné údaje, ktoré by mohli poskytnúť nový pohľad na danú problematiku.

## Experimentálny model

V pokusoch boli použité potkany z kmeňa Wistar (250-300g) a prasce označované ako nemecké Landrasse (30-35kg). Všetky štúdie boli vykonané v súlade s Príručkou o starostlivosti a použití laboratórnych zvierat, ktorá bola publikovaná Národným Ústavom Zdravia v Spojených štátoch Amerických (NIH publikácia, č. 85-23, revidovaná v 1996).

### Perfúzia srdca potkana a prasat'a *in vivo* - model otvoreného hrudníka

Zvieratá boli anestezizované a po intubácii trachey boli napojené na respirátor (Stephan Respirator ABV, Nemecko) a ventilované vzduchom (4 l/min) obohateným o kyslík (1 l/min). Do karotídy bola zavedená kanyla (meranie arteriálneho tlaku) a pod kožu, v oblasti predných a zadných končatín, boli napojené elektródy na zaznamenávanie EKG. Po prevedení thorakotómie bolo z perikardia vytvorené lôžko pre srdce. Arteriálny tlak a EKG boli kontinuálne monitorované a zaznamenávané. Okolo LAD koronárnej artérie bola voľne uviazaná slučka.

### Index ischémie a reperfúzia u potkana a prasat'a

Po 30min. stabilizácii zvierat oboch živočíšnych druhov, bola indukovaná regionálna index ischémie zatahnutím slučky okolo LAD koronárnej artérie. Po 10 min. oklúzii bola slučka opäť uvoľnená a srdcia boli vystavené 10 min. reperfúzii. Tkanivo bolo odoberané po stabilizácii (kontroly) a po 10min. ischémii.

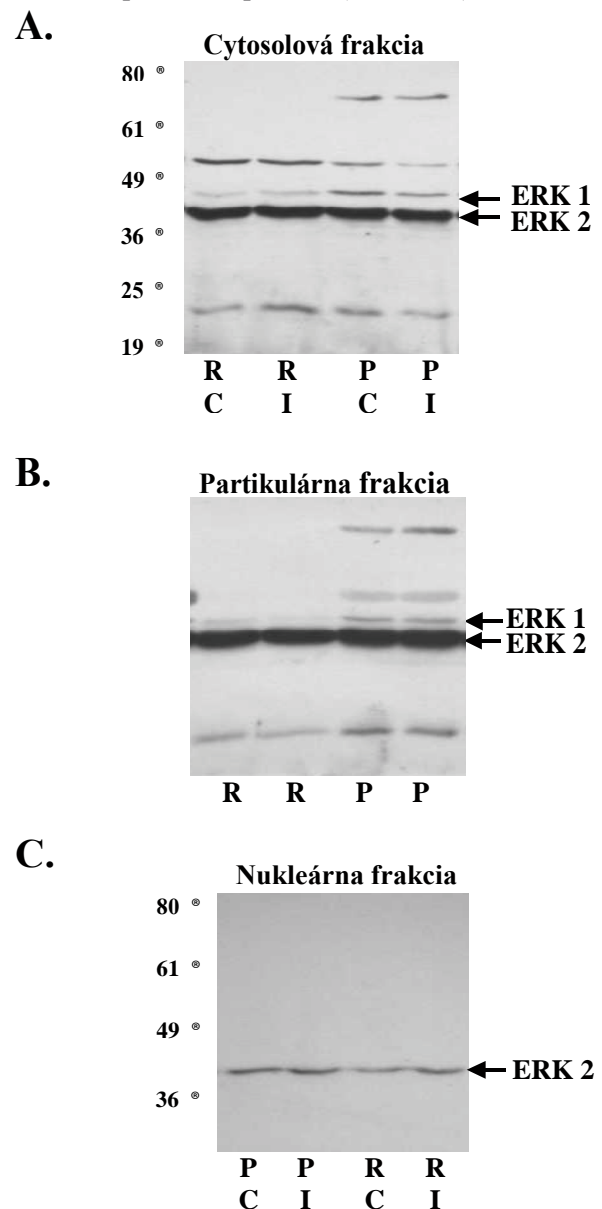
## Metódy

Tkanivo odoberané z myokardu (ľavá komora-EK) potkana a prasat'a bolo homogenizované pri 4°C v roztoku, ktorý obsahoval v mmol/l: Tris-HCl (20), sacharóza (250), EGTA (1,0), EDTA (1,0), dithiothreitol (1,0), ortovanadát sodný (0,1), PMSF (0,5) a NaF (10), pH 7,4. Po homogenizácii boli viacerými centrifugáciami izolované subcelulárne proteínové frakcie. Koncentrácie proteínov vo frakciách boli stanovené metódou podľa Bradforda [5]. Proteínové frakcie boli separované SDS-polyakrylamidovou gélovou elektroforézou. Na sledovanie celkových hladín a aktivít jednotlivých proteínkináz bola použitá Western blot analýza. Proteíny po elektroforetickej separácii boli elektrotransferom prenesené na nitrocelulózu membránu. Detekcia proteínových hladín skúmaných proteínov bola uskutočnená inkubáciou membrán s nasledovnými špecifickými primárnymi protilátkami: anti-p38-MAPK, anti-ERK2 (Santa Cruz Biotechnology). Vzhľadom na to, že proteínkinázy sú fosfoproteíny, ktoré na svoju

aktiváciu vyžadujú špecifickú fosforyláciu, aktivita oboch sledovaných kináz bola meraná stanovením obsahu ich fosforylovanej formy pomocou špecifických protilátok: anti-fosfo-p38-MAPK ((Thr180/Tyr182), anti-fosfo-ERK (Thr202/Tyr204) (Cell Signaling). Ako sekundárne protilátky boli použité peroxidázou značené anti-králičie alebo anti-myšie imunoglobulíny (Amersham). Po tejto inkubácii boli membrány detegované ECL Western blot detekčnou metódou (Amersham).

## Výsledky a Diskusia

V prípade ERK sme Western blot analýzou s protilátkou špecifickou pre ERK2 a čiastočne ERK1 nepozorovali za bazálnych podmienok, ani po krátkodobej ischémii, rozdiely v hladinách či subcelulárnej distribúcii ERK2 pri porovnaní potkana a prasat'a (Obr. 1A,B).



Obr. 1 Western blot analýza myokardiálneho tkaniva izolovaného z potkana a prasat'a so špecifickou protilátkou proti ERK2 v cytosolovej (A) v partikulárnej frakcii (B) a v nukleárnej (jadrovej) frakcii (C). C- kontrolné (bazálne) podmienky, I- 10 min. ischémie, R- potkan, P- prasa.

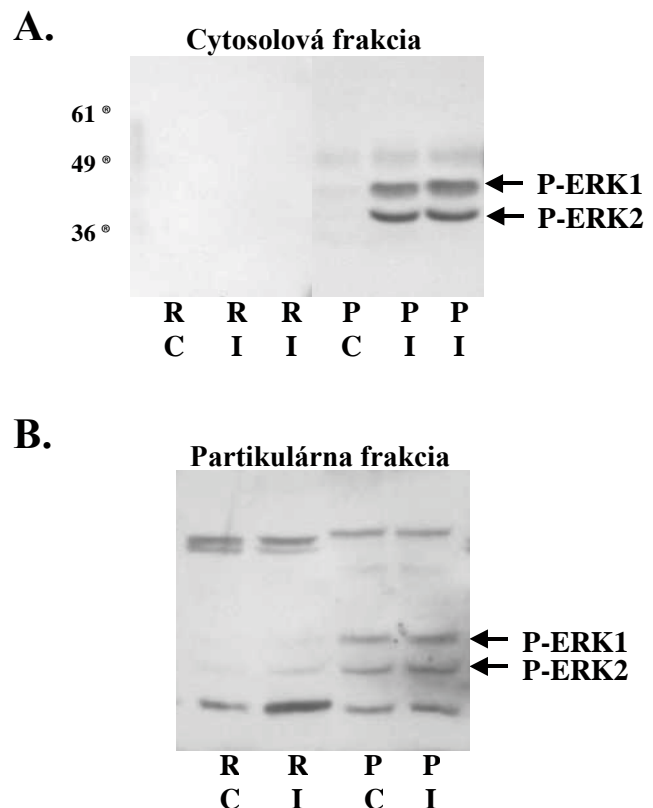
Hladiny ERK1 boli však u prasat'a (pri aplikácii rovnakého množstva celkových proteínov) výrazne vyššie ako u potkana, a to v cytosolovej (Obr.1A) aj partikulárnej frakcii (Obr.1B). V nukleárnej frakcii reagovala použitá protilátka len s ERK2 a neboli pozorované významné rozdiely v hladinách tejto kinázy pri porovnaní vzoriek získaných z LK potkana a prasat'a (Obr.1C)

Z hľadiska funkčného sú však dôležité predovšetkým výrazné rozdiely v aktivácii týchto kináz pozorované po vystavení myokardu ischemii.

V myokarde prasat'a sme po 10 min. ischemie pozorovali výraznú stimuláciu cytosolových ERK1/2. U potkana sme však túto ischemiou indukovanú stimuláciu cytosolových ERK nepozorovali (Obr.2A). Zaznamenali sme len nepatrnú aktiváciu ERK v partikulárnej frakcii. V srdci prasat'a rozdiely medzi kontrolou a 10 min. ischemiou na úrovni partikulárnej frakcie zistené neboli. (Obr.2B). Pri porovnaní úrovne aktivácie oboch foriem ERK v partikulárnej frakcii za bazálnych podmienok však bola táto u prasat'a omnoho vyššia ako u potkana,

Tieto výsledky poukazujú na to, že vplyvom krátkodobej ischemie sa u potkana zmeny v aktivite ERK prejavujú vo väčšej miere v partikulárnej frakcii, pričom u prasat'a pôsobia ERK skôr na úrovni cytosolu. U prasat'a je navyše úroveň aktivácie tejto signálnej kaskády počas ischemie výrazne vyššia ako u potkana. To by mohol byť jeden z faktorov ovplyvňujúcich možnú rozdielnú úlohu ERK v kardioprotekcii, počas ischemie u týchto dvoch živočíšnych druhov. V súlade s našimi pozorovaniami ohľadom aktivácie ERK u prasat'a sú aj výsledky práce, v ktorej autori na tom istom živočíšnom druhu avšak v inom modeli ischemie zistili, že regionálna ischemia trvajúca 4-12 min. u prasat'a v *in vivo* podmienkach nemenila hladiny ERK, ale mala za následok aktiváciu cytosolovej ERK s maximom po 8 min. ischemie [6]. Zvýšenú aktivitu cytosolových ERK1 a ERK2 po 10 min. oklúzii LAD u prasat'a *in vivo* sme pozorovali v našich predchádzajúcich prácach aj metódou využívajúcou „in gel“ fosforyláciu špecifického substrátu (MBP) [7]. V prípade potkana Omura a kol. [8] nezaznamenali v *in vivo* podmienkach žiadne rozdiely v celkových hladinách ERK po vystavení srdca potkana rôznym časovým intervalom ischemie. Tieto nálezy sú zhodné s našimi, pokiaľ však ide o fosforyláciu (aktiváciu) ERK, uvedení autori pozorovali, na rozdiel od výsledkov našej štúdie, že fosforylácia ERK2 bola po 30 min. ischemii v porovnaní s kontrolou nižšia. V inej práci Knight a Buxton [9] nepozorovali zmeny v aktivácii ERK počas samotnej ischemie, k aktivácii týchto kináz dochádzalo až po 15 min. ischemie a následnej perfúzii. Tieto štúdie poukazujú na to, že u potkana nedochádza účinkom samotnej ischemie k významnej aktivácii ERK signálnej dráhy, čo je v protiklade k tomu, čo bolo pozorované u prasat'a. Pri porovnaní reakčného profilu protilátky špecifickej proti fosfo-ERK u potkana a prasat'a v podmienkach s ischemiou aj bez ischemie reagovala táto

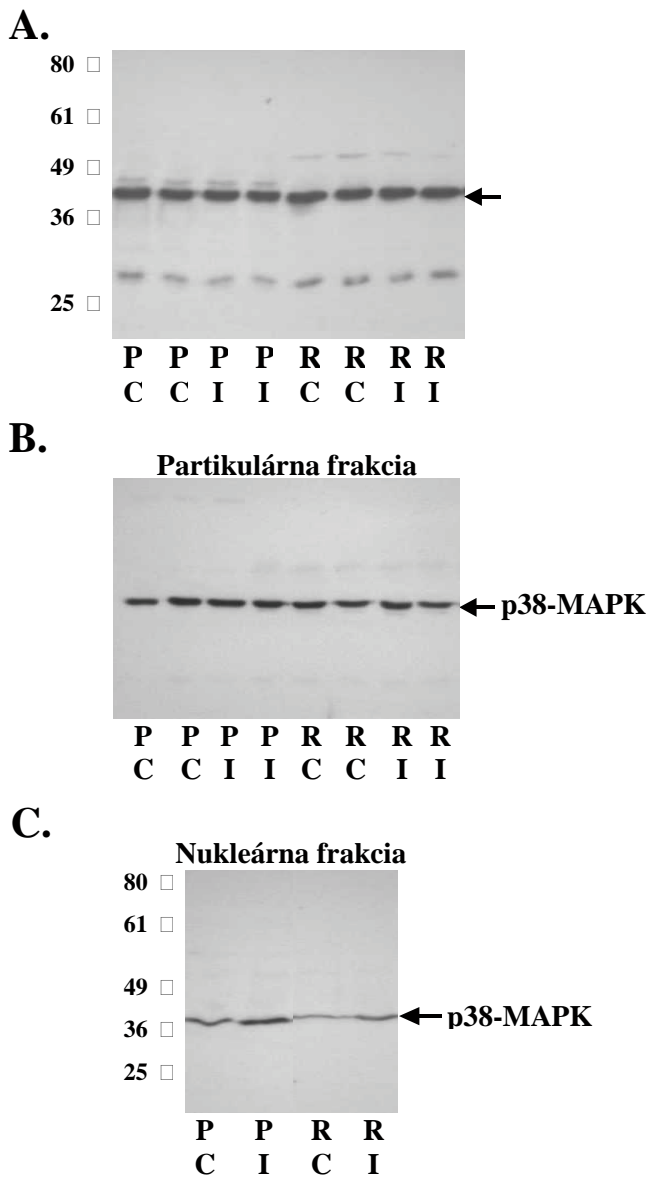
protilátka aj s proteínmi v oblasti 30 a 61 kDa, pričom u potkana bola intenzita reakcie s 30 kDa proteínom po 10 min. ischemii omnoho výraznejšia ako v kontrole (Obr.2B). Nevieme zatiaľ, s ktorými proteínmi v tejto oblasti daná protilátka interaguje, uvedené zmeny však naznačujú, že u potkana môžu tieto proteíny zohrávať významnú úlohu v odpovedi myokardu na ischemický stimul. Môže sa jednať o ERK, v ktorých došlo k nejakým štrukturálnym zmenám. Zistilo sa, že fosforylovaná ERK2 vytvára v roztoku alebo po kryštalizácii diméry [10], nie je však známe či ERK1/2 dimerizujú aj v *in vivo* podmienkach. Je tiež možné, že fosforylované ERK interagujú s mnohými inými proteínmi [11] alebo dochádza k ich čiastočnej degradácii. Inou možnosťou je, že ide o proteíny, ktoré majú štruktúru podobnú ako ERK a obsahujú podobné fosforylačné miesta ako ERK.



**Obr.2** Western blot analýza myokardiálneho tkaniva izolovaného z potkana a prasat'a so špecifickou protilátkou proti fosfo-ERK 1/2 v cytosolovej (A) a partikulárnej frakcii (B). C- kontrolné (bazálne) podmienky, I- 10 min. ischemia, R- potkan, P- prasa.

Najviac študovanou, avšak aj najviac kontroverznou signálnou dráhou v súvislosti s odpoveďou myokardu na ischemiu a s kardioprotekciou je p38-MAPK. Táto signálna dráha patrí do skupiny tzv. „stresových“ kinázových dráh. Väčšina štúdií popisuje negatívnu úlohu p38-MAPK počas ischemie/reperfúzie [12,6,13]. Na druhej strane, pri sledovaní úlohy tejto kinázy v kardioprotekcii

sprostredkovanej IP bola popísaná ako pozitívna [14,15], tak aj negatívna úloha [12,16,17] tejto kinázy. Kým negatívna úloha bola pozorovaná predovšetkým u väčších zvierat (prasa, pes) [12,6,13], u potkana [15] a myši [18] sa na základe viacerých prác popisuje skôr pozitívna alebo nejednoznačná úloha p38-MAPK. Tu môže zohrávať významnú úlohu rozdielna aktivácia tejto kinázy počas krátkodobej ischémie, ktorá je dôležitou súčasťou protokolu IP.



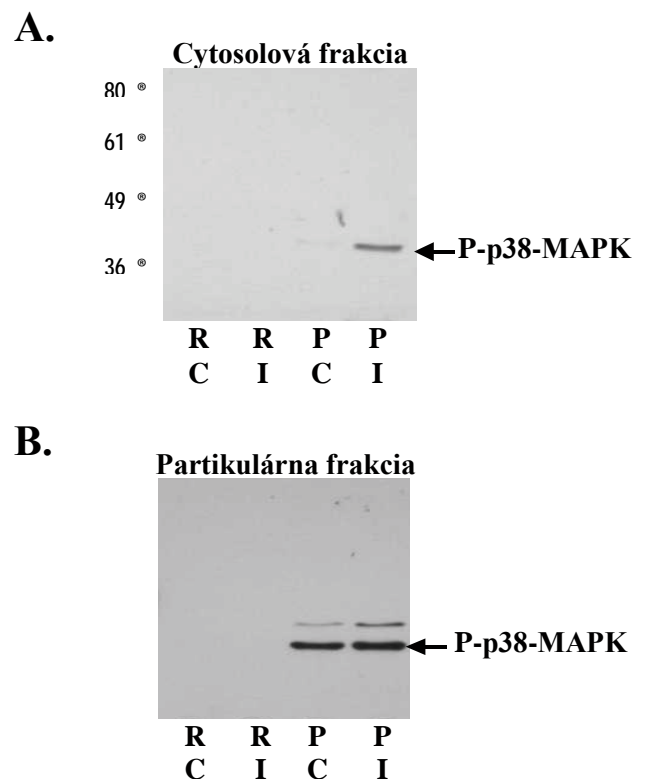
**Obr.3** Western blot analýza myokardiálneho tkaniva izolovaného z potkana a prasat'a so špecifickou protilátkou proti p38-MAPK v cytosolovej (A), partikulárnej frakcii (B) a v nukleárnej (jadrovej) frakcii (C). C- kontrolné (bazálne) podmienky, I- 10 min. ischémia, R- potkan, P- prasa.

Celkové proteínové hladiny p38-MAPK sme sledovali s použitím protilátky špecifickej pre p38-MAPK. V solubilnej cytosolovej ako aj v partikulárnej frakcii sme

pri porovnaní vzoriek získaných z ľavej komory srdca potkana a prasat'a nepozorovali rozdiely v hladinách p38-MAPK za bazálnych podmienok, ani po 10 min. ischémii (Obr.3A,B).

Čiastočne zníženú imunoreaktivitu pre p38-MAPK sme pozorovali u potkana v prípade nukleárnej frakcie (Obr.3C). Výrazne väčšie rozdiely sme pozorovali pri sledovaní aktivácie p38-MAPK v myokarde potkana a prasat'a. Enzým p38-MAPK je fosfoproteín, ktorý pre realizáciu svojej enzýmovej aktivity vyžaduje špecifickú fosforyláciu. Na základe zistenia, že hladiny celkových p38-MAPK sa nemenili, možno tvrdiť, že pozorované zmeny v obsahu fosforylovanej kinázy odrážajú stimuláciu enzýmových aktivít. Kým za kontrolných (bazálnych) podmienok boli aktivity cytosolovej p38-MAPK u prasat'a aj potkana rovnaké, ischémia indukovala výraznú aktiváciu p38-MAPK, avšak len u prasat'a.

U potkana sme toto zvýšenie nepozorovali, alebo bolo len veľmi mierne (Obr.4A). V partikulárnej frakcii bola úroveň aktivácie p38-MAPK výrazne vyššia u prasat'a ako u potkana, avšak ani u potkana ani u prasat'a nie sú rozdiely v aktivácii tejto kinázy pri porovnaní kontrolných podmienok s ischémii (Obr.4B).



**Obr.4** Western blot analýza myokardiálneho tkaniva izolovaného z potkana a prasat'a so špecifickou protilátkou proti fosfo-p38-MAPK v cytosolovej (A) a partikulárnej frakcii (B). C- kontrolné (bazálne) podmienky, I- 10 min. ischémia, R- potkan, P- prasa.

Podobne ako v našej práci bola zvýšená fosforylácia cytosolovej p38-MAPK po krátkej ischémii pozorovaná

v srdci prasaťa *in vivo* aj v štúdiu autorov Behrends a kol. [6]. V inej práci, v ktorej bolo srdce prasaťa vystavené regionálnej ischémii trvajúcej 8-85 min. sa aktivita p38 MAPK zvýšila po 8 min., pričom v 85 min. ischémie bola aktivita tejto kinázy výrazne znížená [19].

Zvýšenú aktivitu cytosolovej p38-MAPK po 10 min. oklúzii LAD u prasaťa *in vivo* sme pozorovali v našich predchádzajúcich prácach aj metódou využívajúcou „in gel“ fosforyláciu špecifického substrátu (MAPKAPK-2) [7,12]. Aktivita cytosolovej p38-MAPK bola zvýšená v už 5. minúte ischémie, maximum dosiahla po 20 minútach ischemického stimulu a po 45 min. začala postupne klesať [12].

U potkana sú výsledky získané pri sledovaní úlohy tejto kinázy počas ischémie oveľa kontroverznejšie. My sme v našej práci na modeli regionálnej ischémie u potkana *in vivo* žiadne výrazné zmeny v aktivácii p38-MAPK nepozorovali. Taktiež Mocanu a kol. [15] na modeli izolovaného srdca pozorovali len veľmi miernu, nevýraznú aktiváciu tohto enzýmu. Podobne ako u potkana, aj u králika sú štúdie [20,16], v ktorých nebola, na rozdiel od modelu prasaťa, popísaná aktivácia p38-MAPK počas ischémie. Na druhej strane sú štúdie, kde bola dokumentovaná aktivácia p38-MAPK počas ischémie, a to u potkana ako aj králika [21,22,23,16]. Shimizu a kol. zistili, že fosforylácia p38-MAPK bola zvýšená, ak bolo srdce potkana vystavené 5 min. ischémii. Po 15 min. ischémie začala aktivita mierne klesať, pričom v 30 min. klesla až na kontrolnú úroveň [22]. Taktiež iní autori [24,25,26,27] pozorovali výraznú aktiváciu p38-MAPK u potkana počas ischémie. O komplikovanosti situácie v súvislosti s p38-MAPK svedčia aj výsledky štúdie Omuru a kol. [8], kde bolo zistené, že aktivita p38-MAPK po 30 min. ischémie bola u potkana v porovnaní s kontrolou dokonca znížená. Čiastočne zodpovednými za rozdiely pozorované v rámci štúdií uskutočnených na modeli potkana môžu byť niektoré rozdiely v experimentálnych prístupoch pri spracovaní tkaniva a príprave vzoriek, ako aj v použitých modeloch (*in vivo*, *in vitro* model izolovaného srdca). Je zaujímavé, že tieto kontroverzie neboli pozorované v prácach uskutočnených na modeli prasaťa, aj keď boli, podobne ako u potkana, použité do určitej miery rozdielne modely ischémie a vyskytli sa aj určité rozdiely v spôsobe prípravy vzoriek. Výsledky poukazujú na to, že existujú rozdiely v miere aktivácie ERK a predovšetkým p38-MAPK u potkana a prasaťa. Je tiež možné, že aktivácia hlavne p38-MAPK sa u potkana, podobne ako u prasaťa, mení v závislosti od dĺžky trvania ischémie, pričom priebeh tejto aktivácie je iný u prasaťa ako u potkana, čo tiež poukazuje na isté medzidruhové rozdiely.

Zaujímavé je tiež naše zistenie, že kým obsah celkovej p38-MAPK v partikulárnej frakcii je u potkana i prasaťa rovnaký, a to za kontrolných (bazálnych) podmienok aj počas ischémie, aktivity (hladiny aktívnej fosforylovanej formy) sú u prasaťa výrazne vyššie. To poukazuje na určité

rozdiely v úlohe p38-MAPK pri porovnaní myokardu potkana a prasaťa. Skutočnosť, že počas ischémie sa obsah aktívnej formy v partikulárnej frakcii nemení, zase indikuje, že táto membránovo-viazaná forma enzýmu nemá významnejšiu úlohu v odpovedi myokardu na ischemický stres.

Vzhľadom na to, že zatiaľ neexistuje žiadna porovnávajúca štúdia, ktorá by sa komplexne zaoberala nami stanoveným problémom, mohli sme naše výsledky konfrontovať len na základe výsledkov z prác, v ktorých bol testovaný vždy len jeden živočíšny druh *in vivo*. Na základe nami pozorovaných výsledkov však môžeme tvrdiť, že pri sledovaní vplyvu 10 min. regionálnej ischémie na hladiny a aktiváciu ERK a p38-MAPK u potkana a prasaťa *in vivo* sa objavuje nielen odlišný reakčný profil použitých protilátok u potkana a prasaťa, ale aj odlišná reakcia týchto kináz na ischemický stimul, čo potvrdzuje existenciu predpokladaných medzidruhových rozdielov v rámci jednotlivých MAPK. Okrem toho sa zdá, že myokard prasaťa reaguje z hľadiska zmien v ERK a p38-MAPK aktivitách na patologické zmeny, akou je 10 min ischémia, omnoho citlivejšie ako myokard potkana.

## Záver

Výsledky štúdia medzidruhových rozdielov v hladinách a stimulácii MAPK aktivít poukazujú na to, že zmeny v aktivite ERK sa u potkana prejavujú vo väčšej miere v partikulárnej frakcii, pričom u prasaťa pôsobia ERK skôr na úrovni cytosolu. U prasaťa je úroveň aktivácie ERK počas ischémie výrazne vyššia ako u potkana. Existujú rozdiely v miere aktivácie ERK a p38-MAPK medzi potkanom a prasaťom. Aktivácia p38-MAPK u potkana a prasaťa sa mení v závislosti od dĺžky trvania ischémie, pričom priebeh aktivácie tejto kinázy u prasaťa je iný ako u potkana. Membránovo-viazaná forma p38-MAPK nemá významnú úlohu v odpovedi myokardu na ischemický stres. V našej práci sme dokázali, že medzi rôznymi živočíšnymi druhmi dochádza k rozdielnej stimulácii MAPK kaskád počas ischémie, pričom sa zdá, že myokard prasaťa reaguje na tento stimul citlivejšie ako myokard potkana. Tieto výsledky zároveň potvrdzujú, že použitie rôznych živočíšnych modelov môže byť jednou z príčin vzniku kontroverzií vo výsledkoch, ktoré sa objavujú pri štúdiu úlohy jednotlivých proteínkinázových kaskád v odpovediach srdca na ischémii a v mechanizmoch kardioprotekcie (IP).

## Literatúra

1. Cross T.G., Scheel-Toellner D., Henriquez N.V., Deacon E., Salmon M., Lord J.M. Serine/threonine protein kinases and apoptosis. *Exp Cell Res.* 2000; 256: 34-41
2. Punn A., Mockridge J.W., Farooqui S., Marber M.S., Heads R.J. Sustained activation of p42/p44 mitogen-activated protein kinase during recovery from stimulated ischaemia mediates adaptive cytoprotection in cardiomyocytes. *Biochem J.* 2000; 350(3): 891-899

3. Han H.J., Han J.Y., Heo J.S., Lee S.H., Lee M.Y., Kim Y.H. ANG II-stimulated DNA synthesis is mediated by ANG II receptor-dependent Ca(2+)/PKC as well as EGF receptor-dependent PI3K/Akt/mTOR/p70S6K1 signal pathways in mouse embryonic stem cells. *J Cell Physiol.* 2007; 211(3):618-629
4. Hausenloy JD, Yellon DM. *Cardiovasc. Res.* 2006; 70: 240-253
5. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* 1976; 72: 248-254
6. Behrends M., Schulz R., Post H., Alexandrov A., Belosjorow S., Michel M.C., Heusch G. Inconsistent relation of MAPK activation to infarct size reduction by ischemic preconditioning in the porcine heart in situ. *Am. J. Physiol.* 2000; 279: H1111-H1118
7. Barančík M., Htun P., Maeno Y., Zimmermann R., Schaper W. Differential regulation of distinct protein kinase cascades by ischemia and ischemia/reperfusion in porcine myocardium [Abstract]. *Circulation.* 1997; 96(Suppl. I): 1397
8. Omura T., Yoshiyama M., Shimada T., Shimizu N., Kim S., Iwao H., Takeuchi K., Yoshikawa J. Activation of mitogen-activated protein kinase in *in vivo* ischemia/reperfused myocardium in rats. *J. Mol. Cell Cardiol.* 1999; 31: 1269-1279
9. Knight R.J., Buxton D.B. Stimulation of c-Jun kinase and mitogen-activated protein kinase by ischemia and reperfusion in the perfused rat hearts. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 1996; 218: 83-88
10. Khokhlatchev A., Canagarajah J., Wilsbacher M., Robinson M., Atkinson M., Goldsmith E., Cobb M.H. Phosphorylation of the MAP kinase ERK2 promotes its homodimerization and nuclear translocation. *Cell* 1998; 93: 605-615
11. Cyert M.S. Regulation of nuclear localization during signaling. *J. Biol. Chem.* 2001; 276(24): 20805-20808 Review
12. Barancik M., Htun P., Strohm C., et al. Inhibition of p38- MAPK pathway by SB203580 delays ischemic cell death. *J. Cardiovasc. Pharmacol.* 2000; 35: 474-483
13. Sanada S., Kitakaze M., Papst P.J., Hatanaka K., Asanuma H., Aki T., Shinozaki Y., Ogita H., Node K., et al. Role of phasic dynamism of p38 mitogen-activated protein kinase activation in ischemic preconditioning of the canine heart. *Circ. Res.* 2001; 88(2): 175-180
14. Nakano A., Cohen M.V., Critz S., Downey J.M. SB 203580, an inhibitor of p38 MAPK, abolishes infarct-limiting effect of ischemic preconditioning in isolated rabbit hearts. *Basic Res. Cardiol.* 2000; 95: 466-471
15. Mocanu M.M., Baxter G.F., Yue Y., Critz S.d., Yellon D.M. The p38 MAPK inhibitor, SB 203580, abrogates ischaemic preconditioning in rat heart but timing of administration is critical. *Basic Res. Cardiol.* 2000; 95: 472-478
16. Ma X.L., Kumar S., Gao F., Loudon C.S., Lopez B.L., Christopher T.A., Wang C., Lee J.C., Feuerstein G.Z., Yue T.L. Inhibition of p38 mitogen-activated protein kinase decreases and cardiomyocyte apoptosis and improves cardiac function after myocardial ischemia and reperfusion. *Circulation.* 1999; 99: 1685-1691
17. Schneider S., Chen W., Hou J., Steenberger C., Murphy E. Inhibition of p38-MAPK alpha/beta reduces ischemic injury and does not block protective effect of preconditioning. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2001; 280: H499-H508
18. Tekin D., Xi L., Zhao T., Tejero-Taldo M.I., Atluri S., Kukreja R.C. Mitogen-activated protein kinases mediate heat shock-induced delayed protection in mouse heart. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2001; 281(2): H523-H532
19. Luss H., Neumann J., Schmitz W., Schulz R., Heusch G. The stress-responsive MAP kinase p38 is activated by low-flow ischemia in the *in situ* porcine heart. *J. Mol. Cell Cardiol.* 2000; 32(10): 1787-1794
20. Nakano A., Baines Ch. P., Kim S.O., Pelech S.L., Downey J.M., Cohen M.V., Critz S.D. Ischemic preconditioning activates MAPKAPK2 in the isolated rabbit heart. Evidence for involvement of p38 MAPK. *Circ. Res.* 2000; 86: 144-151
21. Igarashi M., Wakasaki H., Takahara N., Ishii H., Jiang Z.Y., Yamauchi T., Kuboki K., Meier M., Rhodes C.J., King G.L. Glucose or diabetes activates p38 mitogen-activated protein kinase via different pathways. *J. Clin. Invest.* 1999; 103: 185-195
22. Shimizu N., Yoshiyama M., Omura T., Hanatani A., Kim S., Takeuchi K., Iwao H., Yoshikawa J. Activation of mitogen-activated protein kinases and activator protein-1 in myocardial infarction in rats. *Cardiovasc. Res.* 1998; 38: 116-124
23. Gysembergh A., Simkhovich B.Z., Kloner R.A., Przyklenk K. p38 MAPK activity is not increased early during sustained coronary artery occlusion in preconditioned versus control rabbit heart. *J. Mol. Cell Cardiol.* 2001; 33(4): 681-690
24. Bogoyevitch M.A., Gillespie-Brown J., Ketterman A.J., Fuller S.J., Ben-Levy R., Ashworth A., Marshall C.J., Sugden P.H. Stimulation of the stress-activated mitogen-activated protein kinase subfamilies in perfused heart. p38/RK mitogen-activated protein kinases and c-Jun N-terminal kinases are activated by ischemia/reperfusion. *Circ. Res.* 1996; 79: 162-173
25. Clerk A., Fuller S.J., Michael A., Sugden P.H. Stimulation of stress-regulated mitogen-activated protein kinases (stress-activated protein kinases/c-Jun N-terminal kinases and p38-mitogen-activated protein kinases) in perfused rat hearts by oxidative and other stresses. *J. Biol. Chem.* 1998; 273: 7228-7234
26. Yin T., Sandhu G., Wolfgang C.D. et al. Tissue specific pattern of stress kinase activation in ischemia/reperfused heart and kidney. *J. Biol. Chem.* 1997; 272: 19943-19950
27. Sato M., Cordis G.A., Maulik N., Das D.K. SAPKs regulation of ischemic preconditioning. *Am. J. Physiol. Heart. Circ. Physiol.* 2000; 279: H901-H907

Ing. Monika IVANOVÁ, PhD.  
Ústav pre výskum srdca, SAV  
Dúbravská cesta 9, P.O.Box 104  
840 05, Bratislava

Tel.č.: 02/54774405, Email: usrdmost@savba.sk

## Stanovenie chemorezistencie nádorových buniek u onkochirurgických pacientov

Tatiana Matáková<sup>1</sup>, Jozef Hatok<sup>1</sup>, Erika Halašová<sup>2</sup>, Monika Sivoňová<sup>1</sup>, Edward Hullo<sup>3</sup>,  
Lubomír Strelka<sup>3</sup>, Dušan Mištuna<sup>3</sup>, Dušan Dobrota<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav lekárskej biochémie, Jesseniova lekárska fakulta UK, Malá hora 4, 036 01 Martin

<sup>2</sup> Ústav lekárskej biológie, Jesseniova lekárska fakulta UK, Malá hora 4, 036 01 Martin

<sup>3</sup> I. chirurgická klinika, Jesseniova lekárska fakulta UK a Martinská fakultná nemocnica, Kollárová 2, 036 59 Martin

### Súhrn

Predmetom štúdie bolo testovanie chemorezistencie nádorových buniek na cytostatiká v podmienkach *in vitro* pomocou kultivácie primokultúr a cytotoxického MMT testu. Študovaný súbor obsahoval 92 primárne resekovaných solídnych tumorov. Úspešnosť prevedenia testu bola ovplyvnená počtom vitálnych nádorových buniek, ktoré sa podarilo získať z odobratého materiálu, alebo bakteriálnou infekciou počas kultivácie. Účinnosť testovaných liečiv v *in vitro* podmienkach pre jednotlivé nádory bola vyhodnotená pomocou TCS<sub>50</sub> (tumor cell survival 50 %) mediánu. Pacienti s TCS<sub>50</sub> nad mediánom sú považovaní za rezistentných, ak je individuálna hodnota TCS<sub>50</sub> pod mediánom citlivosti sú hodnotení ako senzitivní. Primárna rezistencia explantovaných buniek bronchogénnych karcinómov sa prejavila v 28 % prípadoch u cisplatiny, v 36 % u paklitaxelu, v 50 % u vinkristínu, v 56 % u etoposidu, v 57 % u vinorelbinu, v 62 % u topotekanu, v 77 % u gemcitabínu a v 86 % u dakarbazínu. Z výsledkov MTT testu *in vitro* u karcinómov GITu (karcinóm žalúdka, karcinóm hrubého čreva, karcinóm rektosigmoidálneho spojenia, karcinóm konečníka) vyplýva predovšetkým relatívna úspešnosť cisplatiny (okrem karcinómu žalúdka), ktorá je porovnateľná so základným cytostatikom 5-fluorouracilom.

Zostáva však získavať nielen ďalšie skúsenosti s individualizovaným prístupom k indikácii chemoterapie, ale aj navodiť klinickú diskusiu o interpretácii výsledkov vrátane potrebných porovnávacích klinických štúdií.

**KLúčové slová:** Chemorezistencia/chemosenzitivita. Mnoholieková rezistencia. MTT-test. Solídne tumory.

### Summary

We have analyzed *in vitro* drug resistance in 92 solid tumors by means of cytotoxic MTT-assay. The successful performance of the drug resistance assay mainly depended on vitality of isolated tumor cells and/or their bacterial contamination. The effectiveness of tested cytotoxic drugs under *in vitro* conditions for each carcinoma was determined by evaluating median of individual TCS<sub>50</sub> values (50 % tumor cell survival). The patients with TCS<sub>50</sub> above median are drug resistant, while those with TCS<sub>50</sub> below median are considered as drug sensitive. Primary chemoresistance could be observed in lung carcinomas in 28% for cisplatin, in 36% for paclitaxel, in 50 % for vincristine, in 56 % for etoposid, in 57 % for vinorelbine, in 62 % for topotecan, in 77 % for gemcitabine and in 86 % for dacarbazine. The cisplatin was dying most efficient drugs *in vitro* also in carcinomas of gastrointestinal tracts (with the exception of gastric carcinoma).

Not only more experience is needed with this individualized approach to cancer chemotherapy, but also contribution of clinicians on interpretation of testing and correlation studies of tailored chemotherapy.

**Key words:** Chemoresistance/chemosenzitivity. Multidrug resistance. MTT-assay. Solid tumors.

### Úvod

Nádorové ochorenia patria spolu s kardiovaskulárnymi medzi najčastejšiu príčinu smrti vo vyspelých krajinách. Postihujú obyvateľov všetkých vekových kategórií bez rozdielu rás, veku, či pohlavia. V roku 2000 počet nádorových ochorení v celosvetovom meradle bol 5,9 miliónov; prognóza na rok 2020 udáva počet 15 miliónov nádorových ochorení<sup>1</sup>. V 21. storočí sa všeobecne očakáva onkologická časovaná bomba (tzv. oncological time bomb). Prudký nárast onkologických ochorení bude zrejme súvisieť s poklesom kardiovaskulárnych ochorení a úmrtí vďaka očakávanej úspešnosti preventívnych programov a tým predĺžením veku starých ľudí v populácii. K rastu počtu onkologických ochorení a úmrtí prispieje aj rozvoj pandémie AIDS, pretože zvládnutím banálnych infekcií,

osoby postihnuté týmto ochorením zomierajú stále častejšie na zhubné nádory.

V terapii malígnych ochorení sa od zavedenia prvej antineoplastickej látky v roku 1940 vyskúšalo veľké množstvo cytostatík resp. ich kombinácií s väčším alebo menším úspechom. V súčasnosti je však možno konštatovať, že aj napriek nesporným pokrokom v diagnostike a terapii nádorových ochorení, za posledných 25 rokov nenastal významný pokles mortality u mnohých typoch solídnych tumorov.

Pravdepodobnosť terapeutického odpovede nádorového ochorenia na cytostatickú liečbu môže byť veľmi rozdielna. Nádorové ochorenia môžeme s klinického pohľadu rozdeliť na primárne chemorezistentné a chemosenzitivné. Toto



orientačné delenie vychádza z klinických štúdií v terapii jednotlivých onkologických ochorení. Existuje však individuálna chemorezistencia či už v rámci primárnej, alebo sekundárnej rezistencie, ktorá je podmienená prerastaním chemorezistentných subpopulácií nádorových buniek v priebehu chemoterapeutickej liečby prvej línie. Súčasná klinická onkológia u nás, vychádza z výsledkov klinických štúdií a za najlepší liečebný štandard prijíma štatisticky najlepší liečebný postup, odpovedajúci danej histologickej diagnóze a konkrétnemu klinickému štádiu, ktoré je stanovené na základe TNM klasifikácie. Táto, do určitej miery neselektívna chemoterapia, v mnohých prípadoch môže pacienta poškodiť toxickým účinkom neefektívnej terapie, prehĺbením chemorezistencie nádoru na ďalšie cytostatiká ako aj oslabením metabolizmu a imunitného systému. V neposlednom rade musíme brať do úvahy aj finančné prostriedky vynakladané na cytostatiká a podpornú liečbu.

Na základe testov chemorezistencie je teoreticky možné vybrať optimálne zloženie chemoterapie z viacerých možností štandardnej liečby. Výber najúčinnějších cytostatík pre individualizovanú chemoterapiu na základe prediktívnych *in vitro* testov sa stáva na špecializovaných pracoviskách v zahraničí súčasťou klinickej praxe<sup>2</sup>.

Ak je nádor voči podávanému cytostatiku rezistentný, potom bez ohľadu na štatistické výsledky, nemôžeme očakávať u konkrétneho pacienta dobrý liečebný efekt, musíme počítat s toxicitou látky, nežiaducimi účinkami, s neúčelným vynakladaním finančných prostriedkov ako aj s tým, že priebeh ochorenia sa môže zhoršiť v dôsledku oslabenia metabolizmu a prirodzených obranných mechanizmov pacienta, prípadne vznikom ďalších mutácií nádoru, perturbácií ich proliferácie a vývojom nepriaznivých diverzifikačných zmien.

Medzi najčastejšie používané testy patrí MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromid) test pre svoju presnosť, jednoduchosť, reprodukovateľnosť ale aj cenovú prístupnosť. MTT test je požívaný aj k testovaniu nových protinádorových liečiv na primárnych nádorových bunkách, ako aj na stabilizovaných bunkových líniách. Mnohé štúdie dokazujú dobrú koreláciu medzi *in vitro* chemosenzitivitou a klinickou odpoveďou pacienta na liečbu *in vivo*.

Naším cieľom je v krátkosti poukázať na výsledky testovania chemorezistencie v našom laboratóriu, na základe ktorých je možné odhadnúť citlivosť pacienta na spektrum testovaných cytostatík.

## Materiál a metodiky

### Súbor pacientov

V období 2,5 roka (2005-2007) sme otestovali 92 vzoriek nádorového tkaniva, ktoré boli odobraté v spolupráci s I. Chirurgickou klinikou MFN v Martine. Vzorky tkaniva boli odobraté do transportného média a najneskôr do 8 hodín

od odberu spracované. Všetky vzorky boli testované ako čerstvé nádory. Histopatologické diagnózy boli stanovené podľa štandardných postupov založených na cytomorfológii, histochemii, imunohistochemii a imunofenotypizácii. Vzorky nádorových suspenzií boli analyzované pomocou cytotoxického MTT testu<sup>3</sup>, na rôzne protinádorové liečivá. V spolupráci s klinickým pracoviskom sme vypracovali poradie dôležitosti vyšetřovaných cytostatík pre jednotlivé diagnózy, ktoré rešpektujú zloženie rutinne používaných štandardných protokolov, dostupnosť cytostatík, lokálne zvyklosti a tiež limitné možnosti testov chemosenzitivity, kde niektoré liečivá (napr. methotrexát, interferon alfa) nie je možné *in vitro* vyšetřit. Úspešnosť prevedenia testu liekovej rezistencie závisí hlavne na vitalite izolovaných nádorových buniek, ich prípadnej bakteriálnej kontaminácii a množstve získaného biologického materiálu.

### Testované liečivá

Jednotlivé cytostatiká, testované na rezistenciu, boli nariadené v šiestich zostupných koncentráciách do kultivačného média. Zásobné roztoky boli rozpipetované v 20  $\mu$ l objemoch do 96 jamkových panelov pre tkanivové kultúry s plochým dnom. Každá koncentrácia cytostatika bola testovaná v dublete. Koncentrované zásobné roztoky a predpipetované 96 jamkové panely sú uskladňované až do stanovenia pri  $-20$  °C.

### MTT test

K analýze *in vitro* senzitivity nádorových buniek na cytostatiká bol použitý päťdňový MTT test. Rozlíšenie živých a mŕtvych buniek MTT testom je založené na schopnosti živých buniek redukovať žltú rozpustnú tetrazoliovú soľ MTT (3-(4,5-dimethylazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium) mitochondriálnym enzýmom sukcinátdehydrogenázou na nerozpustný modrý formazán. Suspenzie vitálnych nádorových buniek sme získali z dodaných vzoriek použitím gradientovej centrifugácie na hustotnom gradiente Ficoll-Metrizoát (1,077 g/ml; Pharmacia, Švédsko). V prípade, že odobratá vzorka nádorového tkaniva mala nedostatočnú veľkosť a izoláciu v hustotnom gradiente by sme nezískali dostatočné množstvo nádorových buniek potrebné na testovanie, na izoláciu nádorových buniek bol použitý lyzačný roztok. Získané nádorové bunky boli dva krát premyté v RPMI 1640 [2mM glutamín, bikarbonát sodný, penicilín (100 U/ml) a streptomycín (100 mg/ml)] (Sigma, USA). Po druhom premytí boli bunkové pelety rozsuspendované v kultivačnom médiu [RPMI 1640 s 2mM glutamínom bikarbonátom sodným, penicilínom (100 U/ml) a streptomycínom (100 mg/ml) (Sigma, USA), 15 % FBS (Gibco, USA), 5 mg/ml inzulínu a 5 mg/ml transferínu] vo výslednej koncentrácii  $1 \times 10^6$  buniek/ml. 80  $\mu$ l bunkovej suspenzie sme rozpipetovali do 96 jamkových panelov obsahujúcich 20  $\mu$ l vhodne nariadeného cytostatika. Nádorové bunky boli vystavené

pôsobeníu každého liečiva vo dvoch opakovaníach a v šiestich rôznych koncentráciách po dobu 72 hodín pri teplote 37 °C, v 95 % atmosfére s 5 % CO<sub>2</sub>. Kontrolné nádorové bunky boli kultivované bez použitia cytostatík. Na záver kultivácie bolo do každej jamky pridaných 10 µl MTT (5mg/ml) a inkubácia pokračovala ďalších 6 hodín. Žltá tetrazóliová soľ sa redukuje na modrý formazán len živými bunkami. Formazánové kryštály boli rozpustené pomocou 100 µl vodného roztoku laurylsulfátu sodného (pH=5,5) cez noc pri teplote 37 °C a 5 % CO<sub>2</sub>. Optickú denzitu (OD) meriame pri 540 nm pomocou Benchmark Microplate readera (Bio-Rad, Germany).

## Vyhodnotenie

Prežívanie nádorových buniek (tumor cell survival, TCS) vyhodnocujeme pomocou software Chemorezist verzia 2.0, kde zo získaných kriviek dávkovej závislosti sa určí hodnota TCS<sub>50</sub> (koncentrácia cytostatík letálna pre 50 % nádorových buniek) mediánu. Vzorky s TCS<sub>50</sub> nad mediánom sú považované za rezistentné, pokiaľ je individuálna hodnota TCS<sub>50</sub> pod mediánom citlivosti pre danú diagnózu, sú hodnotené ako senzitivné. Tento program je založený na modelovej analýze kriviek MTT pomocou rovnice mediánového účinku, ktorá je technikou použiteľnou pre rutinnú parametrizáciu všetkých typov kriviek dávka - odpoveď vyskytujúcich sa v testoch chemorezistencie nádorov. Výhodou je aj možnosť spätnej grafickej kontroly, ako aj možnosť hodnotenia konkrétnych údajov bez ohľadu na mechanizmus účinku testovaného liečiva. Rovnicu mediánového účinku je možné využiť aj pre krivky s menším množstvom testovaných koncentrácií, kde je exaktné preloženie závislosti problematické – čo znamená aj pre rutinné hodnotenie testov reálnych nádorových vzoriek, často limitovaných množstvom biologického materiálu<sup>4</sup>. Používaný software „Chemorezist“ bol vypracovaný v spolupráci s Centrom informatiky a analýz, Univerziténeho onkologického centra v Brne.

## Výsledky a diskusia

### Výsledky MTT testu u bronchogénneho karcinómu

Chemoterapia pokročilých bronchogénnych karcinómov je doposiaľ relatívne málo úspešná.

Z publikovaných prehľadov vyplýva, že najlepšie výsledky pri hodnotení percenta pacientov prežívajúcich jeden rok po liečbe sú dosahované monoterapiou cisplatinou (24 %), alebo ešte lepšie kombináciou cisplatiny s etoposidom (32-37 %), s vinorelbínom (36 %), s paklitaxelom (32-39 %) alebo s gemcitabínom (39 %). Minimálne dve tretiny karcinómov sú však k chemoterapii rezistentné a liečba je v týchto prípadoch záťažou pre pacienta ako aj zdravotný systém<sup>5</sup>. Otestovali sme celkovo 15 vzoriek získaných z nádorového tkaniva. Explantačná účinnosť bola 86,6 %. Testované boli nasledujúce cytostatiká: paklitaxel, vinorelbín, cisplatina, gemcitabín, etoposid, topotekan, vinkristín a dakarbazín. V prehľade sú uvedené zlomkom počty rezistentných nádorov k celkovému počtu testovaných.

Primárna rezistencia explantovaných buniek bronchogénnych karcinómov sa prejavila v 4/14 (28,5 %) u cisplatiny, 5/8 (62,5 %) u topotekanu, 8/14 (57,1 %) u vinorelbínu, 4/8 (50 %) vinkristínu, 5/14 (35,7 %) u paklitaxelu, 7/9 (77,7 %) u gemcitabínu, 5/9 (55,5 %) u etoposidu a 6/7 (85,7 %) u dakarbazínu.

Najvyššiu rezistenciu sme zaznamenali v prípade antimetabolitu gemcitabínu a dakarbazínu. Relatívne najlepšiu citlivosť sme zistili u cisplatiny a paklitaxelu, ktorý nie je zaradený do štandardnej liečebnej schémy. Úplnú polychemorezistenciu sme zaznamenali v jednom prípade.

### Výsledky MTT testu u nádorov GITu

Kolorektálny karcinóm v posledných 30. rokoch obsadzuje prvé miesto v rebríčku zhubných ochorení. Na Slovensku je kolorektálny karcinóm druhým najčastejšie sa vyskytujúcim zhubným nádorom - u mužov za karcinómom pľúc a u žien za karcinómom prsníka.

Incidencia kolorektálneho karcinómu na Slovensku má už viacero rokov stúpajúci trend, každoročne sa zaznamenáva 4 % nárast. Zo štatistík vyplýva, že iba na Slovensku každoročne zomiera viac ako 1 500 osôb na rakovinu konečníka a hrubého čreva<sup>6</sup>. Účinnosť štandardnej chemoterapie u kolorektálneho karcinómu je 20-30 %, vyššia je len výnimočne<sup>7</sup>. V období od roku 2005 sme otestovali 77 vzoriek nádorov získaných z karcinómov GITu rôznej etiológie. V sumárnej tabuľke č.1 sú uvedené počty testovaných vzoriek pre jednotlivé typy karcinómov ako aj ich explantačná účinnosť

Tabuľka 1 Prehľad onkologických diagnóz testovaných vzoriek na chemorezistenciu a ich explantačná účinnosť.

	Karcinóm žalúdka	Karcinóm hrubého čreva	Karcinóm rektosigmoidálneho spojenia	Karcinóm konečníka	Iné karcinómy GITu
Počet pacientov	3	16	40	11	7
Vyhodnotené stanovenia	3	11	28	9	5
Nevyhodnotené stanovenia	0	5	12	2	2
Explantačná účinnosť (%)	100	69	70	82	71

Otestovali sme tri vzorky nádorových buniek získaných z karcinómu žalúdka. Explantačná účinnosť bola 100 %. Všetky tri vzorky boli citlivé alebo vnímavé na 5-fluorouracil, etoposid a paklitaxel, dve boli vnímavé na gemcitabín. Na cisplatinu boli rezistentné všetky vzorky.

Zo 16 odobratých vzoriek karcinómu hrubého čreva, z jednej vzorky sme nezískali dostatočné množstvo nádorových buniek, v štyroch prípadoch došlo ku kontaminácii bunkovej kultúry počas kultivácie. Explantačná účinnosť bola 69 %. Výsledky MTT testu na jednotlivé cytostatiká sú zhrnuté v tabuľke č.2.

**Tabuľka 2** Výsledky MTT testu pre karcinóm hrubého čreva

cytostatikum	rezistencia	vnímavosť	citlivosť	rezistentných nádorov [%]
5-fluorouracil	4	4	3	36
gemcitabín	6	4	1	56
cisplatina	5	2	4	45
etoposid	5	2	4	45
paklitaxel	7	2	2	64
dakarbazín	2	3	0	67
doxorubicín	5	0	0	100

V prípade karcinómov hrubého čreva nádorové bunky v *in vitro* MTT teste boli najcitlivejšie na 5-fluorouracil cisplatinu a etoposid. Všetky testované vzorky boli rezistentné na dakarbazín.

Zo 40 odobratých vzoriek tkaniva karcinómu rektosigmoidálneho spojenia, u 12 vzoriek sme nezískali potrebné množstvo nádorových buniek na prevedenie MTT testu, alebo počas kultivácie boli bunkové kultúry kontaminované, čo predstavuje 70 % explantačnú účinnosť. Výsledky testu sú zhrnuté v tabuľke č.3.

**Tabuľka 3** Výsledky MTT testu pre karcinóm rektosigmoidálneho spojenia

cytostatikum	rezistencia	vnímavosť	citlivosť	rezistentných nádorov [%]
5-fluorouracil	17	6	5	51
gemcitabin	19	5	1	76
cisplatina	12	5	8	48
etoposid	13	2	0	81
topotekan	6	5	7	34
paklitaxel	11	5	2	61
dakarbazín	16	3	0	84
vinorelbin	3	0	1	75
vinkristín	9	1	0	90
irinotekan	4	0	0	100

Na základe porovnania výsledkov rezistencie jednotlivých typov tumorov testované subpopulácie nádorových buniek karcinómu rektosigmoidálneho spojenia na cytostatiká v *in vitro* teste sú najmenej citlivé. Z výsledkov vyplýva relatívna úspešnosť cisplatinu, ktorá nie je v prípade kolorektálneho karcinómu v chemoterapii na prvom mieste voľby. Citlivosť voči základnému cytostatiku 5-fluorouracilu je porovnateľná tak s cisplatinou ako aj paklitaxelom. Je však možné, že 5-fluorouracil,

a ďalšie liečivá patriace do skupiny antimetabolitov, nie sú schopné v krátkodobej kultúre rozvinúť proliferačnú aktivitu v porovnaní s cisplatinou zo skupiny alkylačných látok. Relatívne najúčinnější bol v podmienkach *in vitro* topotekan.

Pomocou MTT testu sme vyšetrili 11 vzoriek karcinómu konečníka. Dve vzorky boli kontaminované počas kultivácie. Explantačná účinnosť bola 82 %. Výsledky testu sú uvedené v tabuľke č.4.

Tabuľka 4 Výsledky MTT testu pre karcinóm rekta

cytostatikum	rezistencia	vnímavosť	citlivosť	rezistentných nádorov [%]
5-fluorouracil	3	1	5	33
gemcitabin	3	4	2	33
cisplatina	3	4	2	33
etoposid	1	2	0	33
paklitaxel	2	4	1	29
navelbin	2	1	0	66
vinkristin	1	0	3	25
gemzar	3	1	1	60

## Záver

Výber najúčinnjších cytostatík pre individualizovanú chemoterapiu na základe prediktívnych *in vitro* testov by sa mal stať na špecializovaných pracoviskách súčasťou klinickej praxe minimálne v prípadoch kde neexistujú preukázateľné klinické štúdie, ide o recidivujúce a polyrezistentné nádory po predchádzajúcej liečbe, alebo prípady kde štandardný liečebný režim je preukázateľne neúčinný. Zároveň ide tiež o porovnanie výsledkov *in vitro* a *in vivo* tam, kde je síce aplikovaný štandardný režim, ale tento dosahuje efekt len u časti prípadov, čo je situácia veľmi častá, pretože účinnosť modernej chemoterapie sa pohybuje medzi 30-60 %, nezriedka je i nižšia.

Prediktívne testy sú vo svete realitou dneška. Aj keď zatiaľ nie sú optimálne, ich zdokonalenie si je možné len ťažko predstaviť bez aktívneho príspevku všetkých odborníkov zaoberajúcich sa malígnymi nádormi. Veľmi dôležité je teda navodenie intenzívnejšej klinickej diskusie k interpretáciám prediktorov chemorezistencie.

PodĎakovanie.

Táto práca bola podporená grantami AV 4/0013/05 a MVTS Bil/ČR/SR/UK/06

## Literatúra

1. WHO 2003. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003/pr27/en/print.html>
2. Ludková A., Hajdúch M., Nosková V., Žaloudík J., Král V., Klein J., Stehlík D., Feketová G., Trojanec R., Gojová L., Džubák P., Kašpárek I., Bražinová S., Mihál V., Cwiertka K., Kolek V., Šafářová M., Janošťáková A., Pilka R., Kouzmina G.: Střední hodnoty citlivosti na jednotlivá cytostatika u nádorů různého histogenetického původu. *Klinická onkologie* 2000; 13:Speciál2: 33-36.
3. Mosmann T.: Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *J. Immunol. Meth.* 1983;65:55-63.
4. Dušek L., Koptíková J., Hajdúch, M., Nosková, V., Ludková, A., Kašpárek, I. a Zlámálikov, V.: Příspěvek biostatistiky ke standardizaci hodnocení testů chemorezistence *in vitro*. *Klinická onkologie*, 2000;13: 22-29.
5. Hajdúch M., Mihál, V., Minařík, J., Fáber, E., Šafářová M., Weigl, E., Antálek, P.: Decreased *in vitro* chemosensitivity of tumor cells in patients suffering from malignant diseases a poor diagnosis. *Cytotechnology* 1996;19:243-245.
6. Skryzdzewska E., Stankiewicz A., Sulkowska M. a spol.: Antioxidant status and lipid peroxidation in colorectal cancer: *J. Toxicol. Environ. Health.*, 2001; 64:213-222.
7. Benson A.B.: *Gastrointestinal oncology*. Kluwer Academic Publishers. 1999

RNDr. Tatiana MATÁKOVÁ  
Ústav lekárskej biochémie  
Jesseniova lekárska fakulta UK  
Malá hora 4

036 01 Martin

## Varicella ako sociálno – ekonomický problém

Viera Švihrová<sup>1</sup>, Henrieta Hudečková<sup>1</sup>, Šarlota Rusňáková<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ústav verejného zdravotníctva, Jesseniova lekárska fakulta UK v Martine

<sup>2</sup>Ambulancia všeobecného lekára pre deti a dorast, Martin

### Súhrn

Autori v práci analyzovali priame a nepriame náklady na liečbu nekomplikovanej varicelly v roku 2007. Údaje o výskyte infekcie boli získané z Epidemiologického informačného systému Slovenskej republiky (EPIS). Priame náklady zahŕňali náklady na ambulantnú liečebno – preventívnu starostlivosť podľa údajov všeobecných lekárov pre deti a dorast v okrese Martin. Minimálne nepriame náklady boli vyčíslené z minimálnej mzdy 7 600 Sk stanovenej pre rok 2007 ako náhrada príjmu zamestnávateľom zamestnancovi počas prvých 10 dní práceneschopnosti pre vekovú skupinu pacientov 20 až 54 rokov a náhrada z nemocenského fondu na príspevok pri ošetrovaní člena rodiny pre vekovú skupinu pacientov 0 až 14 rokov veku.

**KLúčové slová:** Nekomplikovaná varicella. Priame náklady. Nepriame náklady.

### Summary

In this report the authors analyze direct and indirect treatment charges of uncomplicated varicella in year 2007. The data about incidence of infection were obtained from Epidemiological Information System (EPIS) of the Slovak Republic. The direct charges included out-patients health care charges according to general practitioners for children in region Martin. The minimum indirect charges were calculated from minimal wage 7 600 SKK for year 2007 as a compensation of wage from employer for employee during first ten days of disability from work for year group from 20 to 54 years and the compensation from health fund on fee used to care a family member for year group from 0 to 14 years.

**Key words:** Uncomplicated varicella. Direct charges. Indirect charges.

### Úvod

Varicella zoster vírus patrí do skupiny herpes vírusov a je zodpovedný za vznik vysoko nákazlivého ochorenia prevažne detského veku, ovčích kiahní. Priebeh infekcie v detskom veku je spravidla nekomplikovaný, pri infekcii vo vyššom veku býva priebeh ťažší, často spojený s komplikáciami ako je napríklad meningitída, encefalitída, alebo pneumónia. Imunita po prekonaní infekcie je dlhotrvajúca. Vírus môže prežívať v latentnej forme v spinálnych gangliách i niekoľko desaťročí a pri oslabení celulárnej imunity vplyvom nepriaznivého duševného stavu alebo choroby sa môže aktivovať a prejaví sa ako herpes zoster, pásový opar. Mnohé krajiny sveta z tohto dôvodu pristúpili k očkovaniam proti varicelle u vybranej populácie, prípadne k celoplošnému očkovaniam detí.

### Materiál a metodika

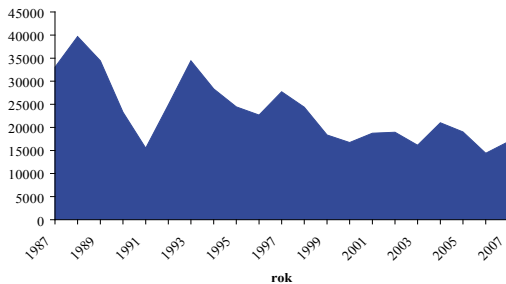
Z údajov Epidemiologického informačného systému (EPIS) Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky sme zistili výskyt infekcie varicella v Slovenskej republike podľa vekových skupín za posledných 20 rokov. Vstupné kritériá na zachytenie ochorenia boli infekčné ochorenia, varicella B01, nekomplikovaná varicella B01.9, obdobie rokov 1987 – 2007. Podľa vstupných kritérií boli vyhodnotené absolútne počty ochorenia v jednotlivých vekových skupinách. Zároveň sme vyhodnotili náklady na liečebno-preventívnu starostlivosť v okrese Martin podľa údajov všeobecných lekárov pre deti a dorast. Na základe platných právnych predpisov v systéme zdravotného

a sociálneho poistenia sme vypočítali priemerné priame a minimálne nepriame náklady na liečbu nekomplikovanej varicelly v roku 2007 a rozobrali ich z pohľadu sociálno – ekonomického dopadu na jednotlivca a spoločnosť.

Nepriame náklady zahŕňajú náklady hradené z nemocenského fondu na nemocenské dávky a na príspevok pri ošetrovaní člena rodiny, ktorý je vyplácaný maximálne 10 dní a predstavuje 55% denného vymeriavacieho základu. Pri výpočtoch nákladov na príspevok pri ošetrovaní člena rodiny sme analyzovali vekovú skupinu detí od 1 do 14 rokov veku, v ktorej je najväčší predpoklad ošetrovania dieťaťa rodičom. U chorého dospelého pacienta počas prvých 10 dní práceneschopnosti náhradu príjmu poskytuje zamestnávateľ, za prvé tri dni 25% denného vymeriavacieho základu a ďalej 55 % denného vymeriavacieho základu, od 11. dňa vypláca nemocenskú dávku sociálna poisťovňa vo výške 55 % denného vymeriavacieho základu. Najnižší možný vymeriavací základ je pravdepodobný denný vymeriavací základ, ktorý je definovaný ako jedna tridsatina minimálnej mzdy zamestnancov v pracovnom pomere odmeňovaných mesačnou mzdou, ktorá platí ku dňu, v ktorom vznikol dôvod na poskytnutie nemocenskej dávky. Pri kalkulácii nákladov sme vychádzali z minimálnej mzdy ako vymeriavacieho základu, pričom do 30. septembra 2007 minimálna mzda činila 7 600 Sk, hodinová minimálna mzda 43,70 Sk. V roku 2008 je minimálna mesačná mzda 8100 Sk, hodinová minimálna mzda 46,60 Sk. Analyzovali sme vekovú skupinu od 20 do 54 rokov veku, v ktorej je najväčší predpoklad zamestnanosti.

## Výsledky

Počet hlásených ochorení na varicellu v Slovenskej republike za posledných dvadsať rokov v absolútnych číslach má klesajúci trend, predstavuje cca 23 004 prípadov ročne (graf 1). Pri porovnaní zastúpenia výskytu ochorenia varicella v jednotlivých vekových skupinách je zrejmé, že najväčší výskyt je vo vekových skupinách 1-4 roky veku a 5-9 rokov veku (graf 2).



**Graf 1** Počet všetkých ochorení na varicellu v Slovenskej republike v rokoch 1987 – 2007

Zdroj: EPIS © ÚVZ SR

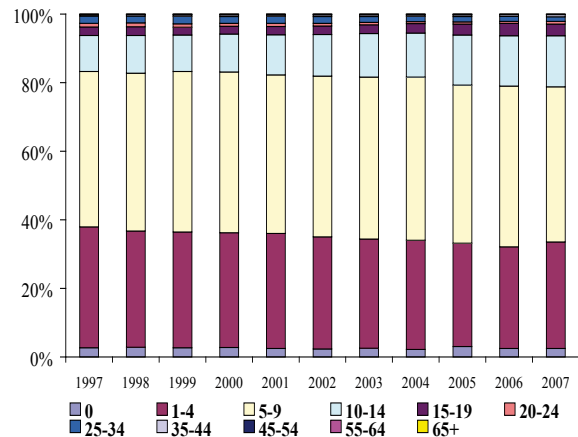
Náklady na liečbu varicelly v roku 2007 sú uvedené v tabuľke 1. Údaje boli získané od všeobecných lekárov pre deti a dorast v okrese Martin. Náklady zahŕňajú priemerné náklady na lieky hradené zo zdravotného poistenia ako sú antipyretiká, lokálne a celkové antihistaminiká a priemernú úhradu kapitácie v jednotlivých vekových skupinách za šesť zdravotných poisťovní. Priemerné náklady na 1 prípad nekomplikovanej varicelly hradené zdravotnými poisťovňami predstavovali 178 Sk. Okrem týchto nákladov si pacient priplácal na celkové antihistaminiká v sume od 20,00 do 60,00 Sk za jedno balenie. Lokálne antihistaminikum ATC skupiny R06AB03 nie je hradené zo zdravotného poistenia a bolo teda plne hradené pacientom v sume 120,00 Sk za jedno balenie.

**Tabuľka 1** Priemerné náklady na nekomplikovanú varicellu v Slovenskej republike v roku 2007

Veková skupina	0 rokov	1 – 4 roky	5 – 14 rokov	15 + rokov		
Lieky v Sk	103,00	103,00	103,00	103,00		
Kapitácia v Sk	132,00	93,00	66,00	51,00		
Spolu v Sk	235,00	196,00	169,00	154,00	Spolu	
Počet prípadov	424	5 241	10 177	1 066	16 908	náklady na 1 prípad
Náklady spolu Sk	99 640,00	1 027 236,00	1 719 913,00	164 164,00	3 010 953,00	178,08 Sk

**Tabuľka 2** Náklady na ošetrovné a práceneschopnosť v roku 2007

Veková skupina	1 - 14 rokov	20 - 54 rokov		
OČR za 10 dní v Sk	1922,80	-		
PN za 10 dní v Sk	-	1165,33	SPOLU	
Počet prípadov	15 418	479	15 897	náklady na 1 prípad v Sk
Spolu v Sk	29 645 730,40	558 193,07	30 203 923,47	1 899,98



**Graf 2** Výskyt nekomplikovanej varicelly (dg B01.9) v Slovenskej republike podľa vekových skupín za obdobie rokov 1997 – 2007

Zdroj: EPIS © ÚVZ SR

Nepriame náklady na príspevok sociálnej poisťovne pri ošetrovaní člena rodiny (1) sú 1923 Sk za desať dní. U chorého dospelého pacienta najnižšia náhrada príjmu poskytovaná zamestnávateľom počas prvých 10 dní práceneschopnosti (2) vo vekových skupinách od 20 rokov veku do 54 rokov veku predstavuje v priemere 1165 Sk (tab. 2).

Minimálne celkové nepriame náklady na príspevky sociálnej poisťovne v prípadoch ochorenia detí do veku 14 rokov veku a na náhradu príjmu v prípadoch chorých vo veku 20 až 54 rokov veku pri nekomplikovanom priebehu varicelly za rok 2007 predstavujú spolu 30 miliónov Sk. Ušlá mzda zamestnancov vo vekových skupinách od 20 do 54 rokov veku pri zohľadnení minimálnej mesačnej mzdy a predpoklade zamestnanosti chorých osôb predstavuje sumu 1865 Sk za prvých 10 dní práceneschopnosti, čo znamená pokles zárobku o 25 % (tab. 3).

**Tabuľka 3** Ušlá mzda vo vekovej skupine od 20 do 54 rokov veku počas prvých 10 dní PN

Rok 2007	Sk
Minimálna mesačná mzda v Sk	7 600,00
75% denného zárobku v Sk	259,09
45% denného zárobku v Sk	155,45
strata zárobku za prvé 3 dni PN v Sk	777,27
strata zárobku od 4. do 10. dňa PN v Sk	1 088,15
strata zárobku za 10 dní PN v Sk	<b>1 865,42</b>
počet dní absencie v práci (vek 20+) pri 10 dňovej PN	<b>4 790</b>
hrubý domáci produkt na osobu a deň v Sk	<b>940,00</b>
strata produktivity=počet dní absencie x HDP/osobu/deň v Sk	<b>4 502 600,00</b>

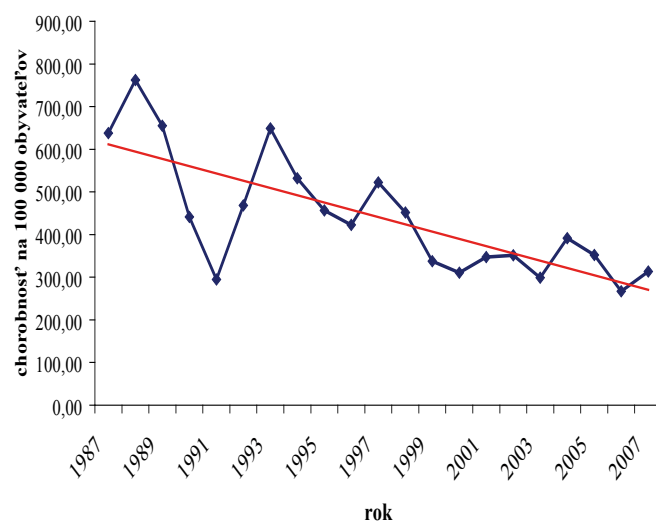
## Diskusia

Celosvetový odhad výskytu varicelly je približne 60 miliónov prípadov ročne, t.j. 1 % celej populácie, výskyt herpes zoster vo svete sa udáva 5,2 milióna prípadov ročne, t. j. 0,08 % celej populácie (3). Za posledných desať rokov je v Slovenskej republike hlásených ročne priemerne 19 tisíc prípadov varicelly, t.j. 0,4 % celej populácie a asi 3 tisíc prípadov herpes zoster, t.j. 0,06 % celej populácie (4). Varicella je považovaná za ochorenie s miernym priebehom najmä v detskom veku. Komplikovaný priebeh sa môže vyskytnúť u imunodeficientných detí, resp. pri infekcii dospelých. Najčastejšou komplikáciou je sekundárna bakteriálna infekcia, napríklad infekcia kože, otitída, pneumónia, encefalitída.

Akútna fáza ochorenia trvá približne 7-10 dní. Vírus sa replikuje v priebehu prvých 2–3 dní v regionálnych lymfatických uzlinách, medzi 4.–6. dňom dochádza k primárnej virémii a medzi 10.–14. dňom k sekundárnej virémii, kedy sa dostáva vírus do kože a 14. deň sa objavuje prvá eflorescencia. Nové eflorescencie sa objavujú v priebehu ďalších 5–6 dní (3). Pri nekomplikovanom priebehu sa v liečbe ordinuje izolácia chorého v domácom prostredí a symptomatické opatrenia, ako je dostatočný prísun tekutín, znižovanie telesnej teploty, podávanie liekov znižujúcich svrbenie. Cieľom je zabrániť rozneseniu infekcie dieťaťom do očí, nosa, genitálnej oblasti a zamedziť sekundárnej infekcii vyrážok.

Ako vidno na grafe 3 v Slovenskej republike má výskyt varicelly klesajúci trend (4). Pri zisťovaní výskytu v najmladších vekových skupinách od 0 rokov do 14 rokov veku, kde varicella predstavuje viac ako 90 % všetkých prípadov ochorenia, chorobnosť však nejavi klesajúci trend (graf 4). Navyše z pohľadu sociálno – ekonomického pri zvyšujúcej sa priemernej mzde, keď pre rok 2008 je určená minimálna mesačná mzda 8100 Sk, hodinová minimálna mzda 46,60 Sk a raste hrubého domáceho produktu (HDP) priame náklady na liečebno-preventívnu starostlivosť a najmä nepriame náklady na

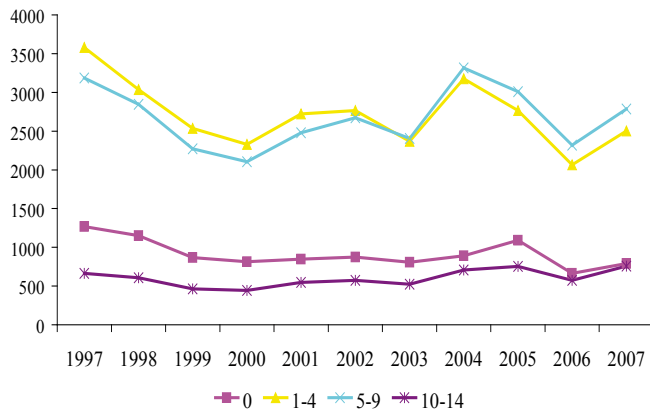
vyplácané dávky rodičovi pri ošetrovaní chorého dieťaťa, na náhradu príjmu zamestnanca zamestnávateľom do 10 dní práceneschopnosti, prípadne na nemocenské dávky pri dlhšie trvajúcej práceneschopnosti, každoročne stúpajú. Strata produktivity vo vekových skupinách od 20 rokov veku do 54 rokov veku pri sume HDP na osobu a deň 940 Sk v roku 2007 počas desaťdňovej práceneschopnosti predstavuje viac ako 4,5 milióna korún (6).



**Graf 3** Chorobnosť na varicellu na 100 000 obyvateľov v Slovenskej republike za roky 1985 – 2007  
Zdroj: EPIS © ÚVZ SR

Podľa našich zistení priemerné priame náklady na liečbu jedného prípadu varicelly v roku 2007 pri nekomplikovanom priebehu predstavujú 178 Sk na jeden prípad, t.j. približne 3 milióny Sk na všetkých 16 908 prípadov v roku. Náklady zvyšuje približne 1 % komplikovaných prípadov (5), čo je v Slovenskej republike za posledných desať rokov priemerne 200 prípadov ročne, kedy je potrebná hospitalizácia chorého.

Priemerné nepriame náklady na desaťdňovú nekomplikovanú liečbu predstavujú 1 900 Sk na jeden prípad, spolu približne 30 miliónov Sk a z pohľadu sociálno – ekonomického znamenajú stratu na príjme pre jednotlivca vo vekovej skupine od 20 do 54 rokov až 25 % pri desaťdňovej práceneschopnosti a minimálnej hodinovej mzde zamestnanca a tým i stratu v tvorbe HDP pre spoločnosť. Dôležitá je aj tá skutočnosť, že v prípade práceneschopnosti zamestnanca kratšej ako 10 dní náhradu príjmu hradí len zamestnávateľ. U asi 10 - 20 % obyvateľov sa infekcia môže prejaviť ako herpes zoster, pričom priemerné priame i nepriame náklady na liečbu tejto formy sú vzhľadom na charakter liečby, ako je aplikácia antivirov, resp. nutnosť hospitalizácie významne vyššie (7).



**Graf 4** Chorobnosť na 100 000 detí danej vekovej skupiny, vekové skupiny od 0 rokov do 14 rokov, obdobie rok 1997 – 2007

Vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti je vhodné a potrebné informovať v rámci širšej diskusie všetky zložky, podieľajúce sa na financovaní nákladov na liečbu, či už priamych, alebo nepriamych, t.j. nielen zdravotné poisťovne, ktoré podľa v súčasnosti platných právnych noriem hradia povinné očkovanie populácie, ale aj sociálnu poisťovňu a zamestnávateľov o vhodnosti zavedenia očkovania proti varicelle aj v Slovenskej republike a hľadani optimálneho spôsobu jeho financovania.

## Záver

Imunizácia sa v súčasnosti vykonáva vo viacerých krajinách sveta, či už plošne alebo u vysoko rizikových skupín, ako napríklad v Japonsku, v USA, Kanade, Mexiku, Uruguaji, Nemecku, v Južnej Kórey, v Saudskej Arábii a od januára 2008 v Lotyšsku (8, 9, 10). Svetová zdravotnícka organizácia odporučila plošné očkovanie v krajinách kde je ochorenie verejnosudovným a sociálno - ekonomickým problémom a kde je zároveň možné z finančného hľadiska dosiahnuť a udržať vysokú preočkovanosť 80 až 95 % populácie (7). V Európe sa odporúčania líšia v závislosti od krajiny. Viaceré krajiny, napríklad Španielsko a Švajčiarsko, pristúpili k modelu očkovania vysoko rizikových skupín (8, 9). Vzhľadom k tomu, že vo vyššom veku je priebeh ochorenia častejšie spojený s komplikáciami, čo znamená nárast priamych i nepriamych nákladov pre spoločnosť a zároveň stratu na zárobku pre chorého, aj Slovenská republika bude postavená v blízkej budúcnosti pred otázku zavedenia očkovania proti varicelle ako z medicínskych dôvodov, tak aj zo sociálno – ekonomického aspektu. Pred takýmto rozhodnutím bude však potrebné vyhodnotiť existujúce náklady na liečbu a porovnať ich s prípadným pozitívnym ekonomickým vplyvom očkovania nielen pre jednotlivca, ale aj pre celú spoločnosť a na základe výsledkov analýzy určiť či a pre ktoré skupiny osôb je očkovanie výhodné a z akých zdrojov bude financované.

## Literatúra

1. Zákon NR SR č. 461/2003 Z. z. o sociálnom poistení v znení neskorších predpisov. *Zbierka zákonov*, 2008, s. 1386 – 1545.
2. Zákon NR SR č. 462/2003 Z. z. o náhrade príjmu pri dočasnej pracovnej neschopnosti zamestnanca a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. *Zbierka zákonov*, 2003, s. 3704 – 3708.
3. BERAN, Jiří, Havlík, Jiří, Vonka, Vladimír. *Očkování minulost, přítomnost, budoucnost*. 2005, 348 s. ISBN 80-7262-361-3
4. AVDIČOVÁ, Mária et al. Analýza epidemiologickej situácie a činnosti odborov epidemiológie v Slovenskej republike za rok 2007 [online]. *RÚVZ Banská Bystrica*, 2007 [cit: 2008-05-30], 228 s. Dostupné na internete: <<http://www.vzbb.sk/>>
5. CDC. Vaccines and Preventable Diseases: Varicella Disease Questions & Answers [online]. *Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta* [cit: 2008-06-07]. Dostupné na internete: <http://www.cdc.gov/vaccines/vpd-vac/varicella/default.htm>
6. ŠÚ SR. In: *Štatistický úrad Slovenskej republiky. Ukazovatele ekonomického vývoja SR* [online]. Bratislava, 2008 [cit: 2008-04-25]. Dostupné na internete: <<http://portal.statistics.sk/showdoc.do?docid=19>>
7. WHO. Varicella vaccines: WHO position paper. *Weekly Epidemiological Record*. 1998, 73, s. 241-248
8. SADZOT-DELVAUX, Catherine et al. Varicella vaccination in Japan, South Korea, and Europe. *Journal of Infectious Diseases*. 2008, vol. 197, suppl. 2, s. S185-S190.
9. Unicef and WHO. *Immunization Summary: The 2007 Edition*. 2007, 203 s. ISBN 978-92-806-4120-2
10. WHO vaccine-preventable diseases monitoring system, 2007 global summary. Immunization, Vaccines and Biologicals [online]. *World Health Organization, Geneva*, 2007 [cit: 2008-04-25]. Dostupné na internete: <http://www.who.int/immunization/documents/en/>

MUDr. Viera ŠVIHROVÁ, CSc.  
Ústav verejného zdravotníctva  
Jesseniova Lekárska fakulta UK  
Sklabinská 26  
037 53 Martin  
tel.: 043 – 413 25 07  
e-mail: [svihrova@jfmed.uniba.sk](mailto:svihrova@jfmed.uniba.sk)



# Ultrafialové žiarenie a mobilná komunikácia - návyky a spôsoby ochrany zdravia budúcich lekárov v rokoch 2003 a 2005

Viera Jakušová<sup>1</sup>, Erika Halašová<sup>2</sup>, Ján Jakuš<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ústav verejného zdravotníctva, Jesseniova lekárska fakulta UK, Malá hora 5, 0301 Martin

<sup>2</sup>Ústav lekárskej biológie, Jesseniova lekárska fakulta UK, Malá hora 5, 0301 Martin

<sup>3</sup>Ústav lekárskej biofyziky, Jesseniova lekárska fakulta UK, Malá hora 5, 0301 Martin

## Súhrn

Na Univerzite Komenského, Jesseniovej lekárskej fakulte v Martine sme v rokoch 2003 a 2005 realizovali dotazníkovú štúdiu zameranú na zisťovanie návykov a spôsobov ochrany zdravia budúcich lekárov z problematiky ultrafialového žiarenia a mobilnej komunikácie. Štúdie sa zúčastnilo celkom 218 poslucháčov I. ročníka študijného odboru Všeobecné lekárstvo. Vzájomné porovnanie údajov v rokoch 2005/2003 nepreukázalo zlepšenie individuálnej ochrany pred UV žiarením u študentov v roku 2005. Preukázala sa však štatistická významnosť v otázkach z mobilnej komunikácie. Naše zistenia ukazujú, že v roku 2005 sa zvýšil počet poslucháčov telefonujúcich viac ako 10 min. denne a to najmä v dôsledku poklesu počtu tých, ktorí telefonovali do 3 min. denne. V priebehu dvoch rokov sa o 5 % zvýšil počet študentov, ktorí vlastnili viac ako jeden mobilný telefón a o 9 % vzrástol počet užívateľov mobilných telefónov.

**Kľúčové slová:** Ultrafialové žiarenie. Mobilná komunikácia. Mikrovlnná elektromagnetická radiácia.

## Summary

Authors performed an original study among 218 students of the 1<sup>st</sup> year study program General Medicine at the Comenius University, Jessenius Faculty of Medicine in Martin in the years 2003 and 2005. Comparison of data coming from these two years did not show any improvement in individual protection to ultraviolet radiation, but there was a statistical significant difference in the mobile communication. Our findings showed increased number of individuals calling more than 10 minutes daily in 2005 as a consequence of the decreased number of individuals calling less than 3 minutes. The number of students having more than one mobile raised of 5% and the number of mobile users of 9% in 2005 comparing to 2003.

**Key words:** Ultraviolet radiation. Mobile communication. Microwave electromagnetic radiation.

## Úvod

Cestovanie k moru, vysokohorská turistika, opaľovanie v soláriách, oblúkové zváranie, globálne klimatické zmeny v atmosfére atď., spolu s neznalosťou, či dokonca podceňovaním používania ochranných prostriedkov, vysoko zvyšujú expozíciu organizmu ultrafialovému (UV) žiareniu. Stúpa tak riziko poškodenia kože, ktoré sa môže prejaviť jej predčasným zostarnutím, zhrubnutím, zápalom príp. rakovinou. Existencia modernej spoločnosti, tak ako ju poznáme, je nemyšliteľná bez využívania umelých elektromagnetických polí, slúžiacich vo veľkej miere na prenos a šírenie informácií. Predmetom dlhodobého záujmu laickej i odbornej verejnosti sú vzájomné interakcie týchto polí s biologickými systémami a to najmä z dôvodu enormného nárastu rôznych aplikácií, čo vyvoláva obavy z možného ohrozenia zdravia ľudí v populácii. Z pohľadu ochrany zdravia obyvateľstva sa stáva závažnou i nadprodukcia elektrického smogu, ktorá v poslednom desaťročí súvisí najmä s masovým rozšírením mobilnej komunikácie. Dôraz na prevenciu vzniku závažných ochorení obyvateľstva v 21. storočí vyžaduje študovať vplyvy rastúcej úrovne UV žiarenia a mikrovlnného žiarenia (MŽ) pri mobilnej komunikácii na ľudský organizmus.

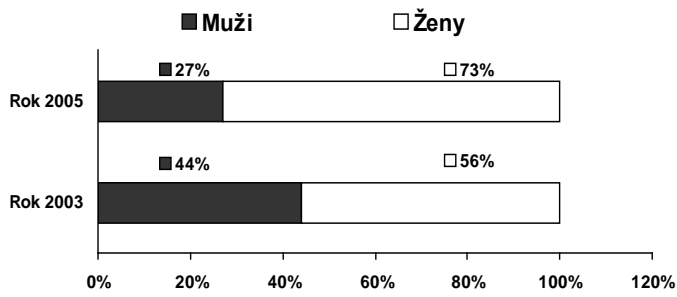
Na Univerzite Komenského, Jesseniovej lekárskej fakulte (UK, JLF) v Martine sme v rokoch 2003 a

2005 realizovali dotazníkovú štúdiu u študentov I. ročníka študijného odboru Všeobecné lekárstvo (VL). Štúdia bola zameraná na zisťovanie praktických návykov študentov (návšteva solárií, využívanie mobilnej komunikácie), ako aj na konkrétne spôsoby ochrany organizmu pred negatívnymi účinkami UV žiarenia a MŽ pri mobilnej komunikácii.

## Materiál a metódy

Celkový súbor predstavoval 218 študentov I. ročníka VL. V roku 2003 sa štúdie zúčastnilo 81 poslucháčov (VL/2003), z toho 45 (56 %) žien a 36 (44 %) mužov. Dotazníková štúdia z roku 2005 pozostávala zo 137 študentov (VL/2005), z toho 100 (73 %) žien a 37 (27 %) mužov (Graf 1).

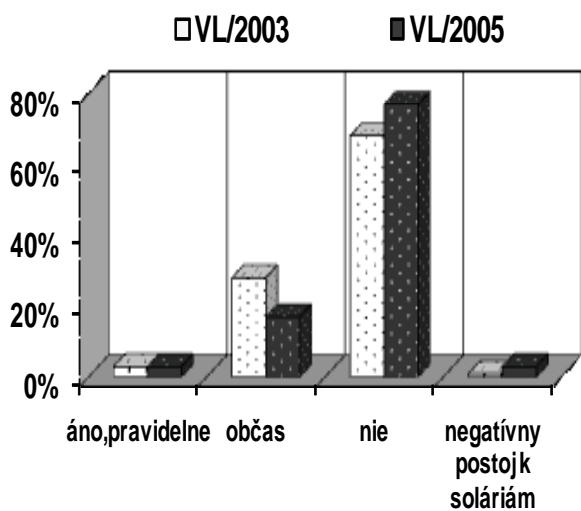
V rokoch 2003 a 2005 sme študentom v písomnej forme predložili anonymný a dobrovoľný dotazník. Návratnosť dotazníkov za roky 2005/2003 dosiahla v priemere 84 %. Dotazník obsahoval informatívne otázky o UV žiarení a MŽ pri mobilnej komunikácii. Výsledky získané z dotazníkových štúdií v rokoch 2003 a 2005 sme štatisticky spracovali, navzájom porovnali a prezentujeme ich formou tabuliek a grafov. Štatistická významnosť rozdielov bola zisťovaná pomocou U-testu.



**Graf 1** Súbor študentov I. ročníka VL/2003 a VL/2005 v členení podľa pohlavia

**Tabuľka 1** Prehľad počtu študentov I. ročníka VL na UK, JLF v Martine, ktorí odpovedali na informatívne otázky z UV žiarenia

Študijný odbor	Využívanie umelých zdrojov UV žiarenia (soláriá)				Používanie ochranných prostriedkov pred škodlivými účinkami UV žiarenia			
	áno, pravidelne	občas	nie	negat. postoj	ochranné krémy	slnčné okuliare	klobúk odev	bez ochrany
VL/2003	2	23	55	1	73	53	39	8
VL/2005	4	23	106	4	127	96	69	10
Celkom	6	46	161	5	200	149	108	18



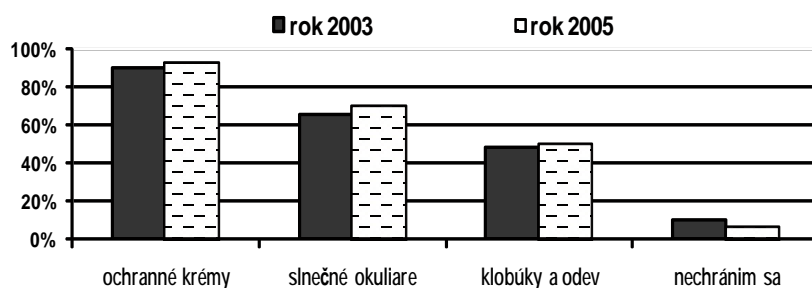
**Graf 2** Využívania umelých zdrojov UV žiarenia (solárií) u 81 študentov VL/2003 a u 137 študentov VL/2005 v percentuálnom vyjadrení (údaje z Tab. 1)

Pri zisťovaní používania ochranných prostriedkov pred škodlivými účinkami UV žiarenia zo súboru

## Výsledky

Prostredníctvom informatívnych otázok dotazníka sme sa pýtali študentov na problematiku UV žiarenia a MŽ pri mobilnej komunikácii, zisťovali sme návyky a konkrétne spôsoby, ktoré študenti používajú pri ochrane pred ich možnými škodlivými účinkami. V tabuľkovej forme (Tab. 1 – 4) sú uvedené počty, ako aj súhrnné počty študentov I. ročníka VL, ktorí vyznačili zhodnú odpoveď na možnosti uvedené pri každej otázke dotazníka v rokoch 2003 a 2005.

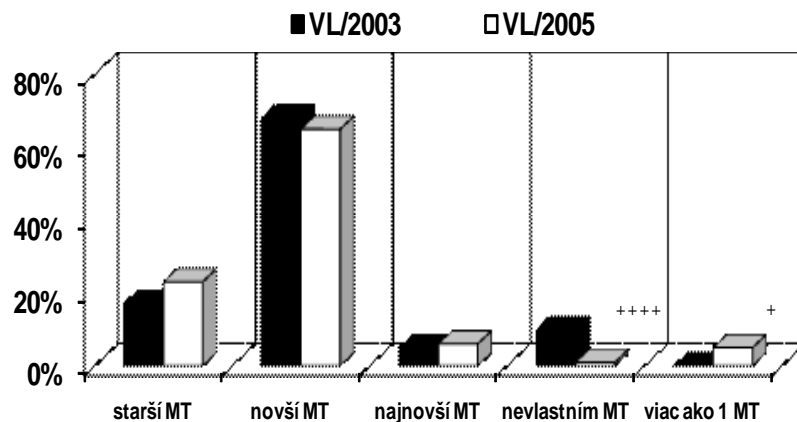
81 respondentov VL/2003 ochranné krémy využívalo až 73 (90 %) študentov, 53 (65 %) z nich súčasne používalo slnečné okuliare a 39 (48 %) študentov nosilo aj klobúk a ľahký odev. Ochranné prostriedky nepoužívalo 8 (10 %) študentov. V roku 2005 zo 137 opýtaných používanie ochranných krémov uviedlo 127 (93 %) študentov, 96 (70 %) študentov nosilo súčasne aj slnečné okuliare s UV filtrom a 69 (50 %) študentov používalo zároveň aj klobúky a ľahký odev. Ochranné prostriedky nepoužívalo 10 (7 %) študentov (Tab. 1, Graf 3). Zisťovanie ďalších údajov, ako napr. znalosť fototypu kože je pre návštevu soláriá veľmi dôležitá. Z tohto dôvodu sme v roku 2005 zaradili do dotazníka aj otázku znalosti o fototype kože. Z počtu 137 študentov 73 (53 %) poznalo fototyp kože, 48 (35 %) študentov nepoznalo svoj fototyp, 7 (5 %) nevedelo, čo je to fototyp kože a 9 (7 %) študentov sa o svoj fototyp kože nezaujímal. Vyhodnotením našich údajov z problematiky UV žiarenia sme zistili, že ani v jednej z otázok sa u študentov I. ročníka VL/2003 a VL/2005 nepreukázala štatistická významnosť.



**Graf 3** Percentuálne vyjadrenie používania ochranných prostriedkov študentmi VL/2003 a VL/2005 pred škodlivými účinkami UV žiarenia (údaje z Tab. 1)

**Tabuľka 2** Prehľad počtu študentov I. ročníka VL na UK, JLF v Martine, ktorí odpovedali na otázku z oblasti mobilnej komunikácie

Študijný odbor	Mobilný telefón (MT)					Počet užívateľov MT
	starší ≥ 2r	novší < 2r	najnovší < 0.5	bez MT	mám viac ako 1 MT	
VL/2003	14	55	4	8	0	73
VL/2005	32	89	8	1	7	136
Celkom	46	144	12	9	7	209



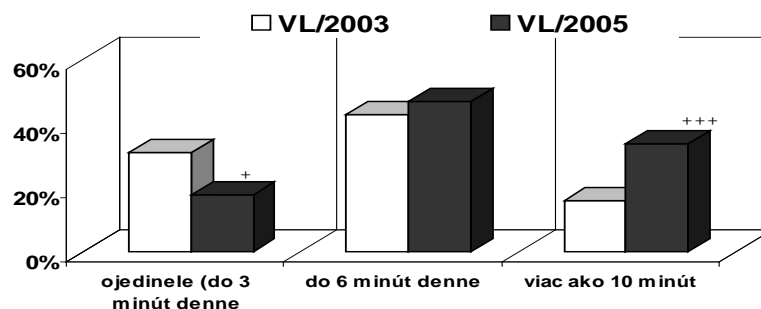
**Graf 4** Študenti VL/2003 a VL/2005 - užívatelia mobilných telefónov v percentuálnom vyjadrení a s vyznačením štatistickej významnosti rozdielov (údaje z Tab. 2)

Cieľom otázky bolo zistiť, aký typ mobilného telefónu študenti používajú, aby sa mohla následne určiť relevantná tabuľková hodnota SAR. Respondenti však odpovedali nekonzistentne, neuviedli typ mobilného telefónu a odpovedali na otázku tak, ako je uvedené v Tab. 2. Zo zistených nálezov vyplýva, že v roku 2003 z celkového súboru 81 respondentov 73 (90 %) používalo mobilný telefón, pričom 8 (10 %) študenti uviedli, že nevyužívajú

mobilnú telekomunikáciu. V roku 2005 zo 137 študentov až 136 (99 %) používalo mobilný telefón, pričom len 1 (1 %) študent netelefonoval mobilným telefónom. Ukázalo sa, že u študentov VL/2005 v porovnaní s VL/2003 kleslo ( $p < 0,001$ ) percento zhodných odpovedí študentov, ktorí nevlastnili mobilné telefóny a zvýšilo sa ( $p < 0,05$ ) percento odpovedí u študentov, ktorí vlastnili viac ako jeden mobilný telefón (Tab. 2, Graf 4).

**Tabuľka 3** Dĺžka telefonického hovoru v min./24 hod. u študentov VL/2003 a VL/2005

Študijný odbor	Dĺžka hovoru (min/ 24 hod)			
	bez MT	ojedinele (do 3 min)	do 6 min	viac ako 10 min
VL/2003	8	25	35	13
VL/2005	1	25	64	47
Celkom	9	50	99	60



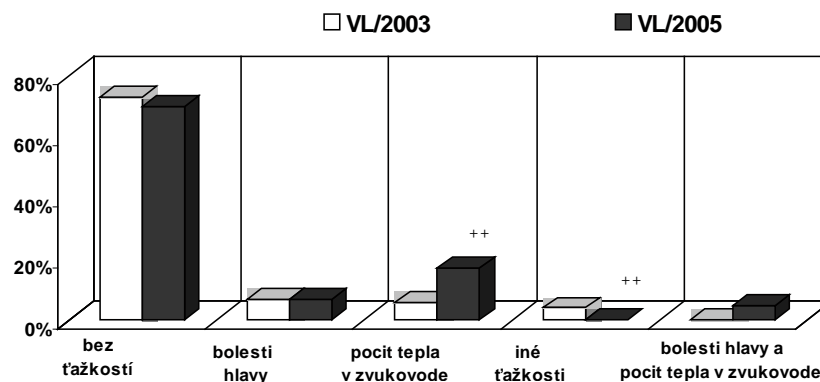
**Graf 5** Dĺžka hovoru min./24 hod. udávaná poslucháčmi VL/2003 a VL/2005 v percentách s vyznačením štatistickej významnosti rozdielov (údaje z Tab. 3)

Zaujímavé boli odpovede na otázky súvisiace s dĺžkou hovoru (v min./24 hod.) študentov a s tým spojené subjektívne zdravotné ťažkosti udávané respondentmi. Ako vyplýva z Tab. 3 a Grafu 5 z počtu 81 študentov VL/2003 bolo 8 (10 %) bez mobilného telefónu, 25 (31 %) telefonovalo denne do 3 min., 35 (43 %) do 6 min. denne a 13 (16 %) pretelefonovalo viac ako 10 minút denne. Z

počtu 137 študentov VL/2005 len 1 (1 %) nevladnil mobilný telefón, 25 (18 %) študentov telefonovalo ojedinele, 64 (47 %) do 6 min. denne a 47 (34 %) pretelefonovalo viac ako 10 min/24 hod. Vzájomné porovnanie ukázalo, že v roku 2005 sa zvýšil počet poslucháčov telefonujúcich viac ako 10 min. denne a to najmä v dôsledku poklesu počtu tých, ktorí telefonovali ojedinele (do 3 min./24 hod.).

**Tabuľka 4** Subjektívne zdravotné ťažkosti udávané študentmi VL/2003 a VL/2005 pri používaní mobilného telefónu.

Študijný odbor	subjektívne zdravotné ťažkosti pri používaní mobilného telefónu					
	bez ťažkostí	bolesti hlavy	pocit tepla v zvukovode	iné ťažkosti	bez MT	bolesti hlavy a pocit tepla v zvukovode
VL/2003	59	6	5	3	8	0
VL/2005	96	10	23	0	1	7
Celkom	155	16	28	3	9	7



**Graf 6** Subjektívne zdravotné ťažkosti udávané študentmi VL/2003 a VL/2005 v % a ich vzájomné porovnanie (údaje z Tab. 4).

Ako ukazuje Tab. 4 a Graf 6 u študentov VL/2003 bolo 59 (73 %) bez subjektívnych zdravotných ťažkostí, bolesti hlavy udávalo 6 (7 %), pocit tepla v zvukovode 5 (6 %) a iné subjektívne ťažkosti uviedli 3 (4 %) poslucháči (poruchy koncentrácie v súvislosti s používaním mobilného telefónu). Ani 1 zo študentov VL/2003 neuviedol súčasne bolesti hlavy a pocit tepla v zvukovode. U študentov VL/2005 bolo bez subjektívnych zdravotných ťažkostí 96 (70 %), bolesti hlavy uviedlo 10 (7 %), pocit tepla v zvukovode malo 23 (17 %) a 7 (5 %) študentov udávalo súčasne bolesti hlavy a pocit tepla v zvukovode. Iné ťažkosti študenti neuviedli. Porovnanie r. 2005/2003 ukázalo zvýšenie ( $p < 0,02$ ) počtu respondentov, udávajúcich pocit tepla v zvukovode, pokles ( $p < 0,02$ ) počtu respondentov s inými subjektívnymi zdravotnými ťažkosťami.

## Diskusia

Vyhodnotenie odpovedí 218 študentov I. ročníka VL z oblasti UV žiarenia a MŽ pri mobilnej komunikácii prinieslo nové poznatky o návykoch a spôsoboch ochrany budúcich lekárov. V problematike UV žiarenia sme zistili, že pravidelná návštevnosť solárií bola veľmi nízka a aj pomerne nízky počet poslucháčov navštevoval soláriá len občas. Soláriá navštevovali výlučne ženy. Uvedené zistenie je povzbudivé, keďže najmä v severských štátoch

Európy je návštevnosť solárií stále pomerne vysoká. Podľa zistení Svetovej zdravotníckej organizácie, Medzinárodnej komisie pre ochranu pred neionizujúcim žiarením a z novších prác (Agar et al., 2002; Young, 2004, etc.) je zrejme, že častá návštevnosť slnečných štúdií, príp. ich kombinácia s prirodzeným opaľovaním a nekontrolovaná expozícia UV-A žiareniu najmä u adolescentov, enormne zvyšuje riziko vzniku malígneho melanómu a nemelanómových nádorov kože, postihuje oči (pterygium, fotokeratitída, konjunktivitída) a inhibuje tak celkovú imunitu organizmu, ako aj lokálnu imunitu kože (Lajčíková, 2005). Z pohľadu prevencie a ochrany zdravia obyvateľstva je preto v našich podmienkach potrebná dôsledná evidencia rastúceho počtu solárií, odborná edukácia ich personálu a systematická kontrola ich prevádzky. Pri hodnotení konkrétnych spôsobov ochrany pred negatívnymi účinkami UV žiarenia sme zistili, že u študentov VL/2005 nedošlo k nárastu v používaní ochranných prostriedkov. Z pohľadu zastúpenia mužov a žien sa ukázalo, že ženy sa viac chránili ochrannými krémami, muži viac uprednostňovali slnečné okuliare, klobúk a ľahký ochranný odev. Náš nález je zhodný s údajmi uvádzanými v iných dotazníkových výskumoch v Európe (Argyriadou et al., 2005) aj v zámorí (Kirsner et al., 2005).

Naše zistenia z oblasti mobilnej komunikácie (9 % nárast počtu užívateľov a 5 % nárast počtu respondentov s viac ako 1 mobilným telefónom v priebehu 2 rokov) len potvrdzujú, že dochádza k masovému používaniu mobilných telefónov. V ďalších otázkach sme sa zaujímali, aká je dĺžka hovoru (min/24 hod) a aké sú príp. subjektívne zdravotné ťažkosti respondentov pri používaní mobilného telefónu. Hľadali sme súvislosť medzi intenzitou telefonovania a subjektívnymi zdravotnými ťažkosťami užívateľov. V iných dotazníkových štúdiách zameraných na problematiku mobilnej komunikácie sa objavujú otázky, zisťujúce najmä zdravotné ťažkosti respondentov v závislosti od intenzity telefonovania (Hocking, 1998; Oftedal et al., 2000; Santini et al., 2002). Dôležité bolo zistenie, že v roku 2005 (v porovnaní s rokom 2003) sa o 18 % zvýšil počet respondentov telefonujúcich viac ako 10 min. denne a to najmä v dôsledku poklesu počtu tých, ktorí telefonovali ojedinele. Pri zisťovaní vedomostí študentov o používaní tzv. „hands free“ setov ako ochranných prostriedkov pri používaní mobilných telefónov sme zaznamenali v rokoch 2003 a 2005 najnižšie percento správnych odpovedí budúcich lekárov (Jakušová a kol., 2007), čo poukazuje na neznalosť študentov v otázke týkajúcej sa významu a používania tzv. „hands free“ setov. Pri celkovom porovnaní údajov (2005/2003) sa ukázal v roku 2005 nárast počtu respondentov, ktorí udávali pocit tepla v zvukovode a pokles počtu respondentov s inými subjektívnymi zdravotnými ťažkosťami. V posledných rokoch experimentálny výskum priniesol dôkazy, že mobilná komunikácia vedie za určitých okolností nielen ku funkčným poškodeniam centrálného nervového systému (poruchy koncentrácie, pamäti, bolesti hlavy, etc.), ale môže byť (najmä pri nemiernom telefonovaní) aj nebezpečným rizikovým faktorom vzniku nádorov mozgu u ľudí (Hardell et al., 2006). Pokiaľ však nie je nezvratne dokázané, že mobilná komunikácia je rizikovým faktorom ohrozenia ľudského zdravia, zostáva riešením problému „múdra prevencia“.

## Záver

Rastúca expozícia obyvateľstva neionizujúcemu žiareniu kladie aj v našich podmienkach nové úlohy pre verejné zdravotníctvo. Zatiaľ čo škodlivé účinky UV žiarenia na zdravie populácie sú všeobecne známe a rešpektované (INTERSUN, 2003), správy o negatívnych účinkoch MŽ pri mobilnej komunikácii sú protirečivé a zostávajú predmetom výskumov, diskusií a hypotéz (NRPB, 2005; Hardell et al., 2005). Národný program podpory zdravia aktualizovaný a schválený v roku 2005 a prijatý Zákon NR SR č. 126/2006 Z. z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov, posilňujú úlohy výskumu a odporúčajú, aby sa pri hľadaní a odstraňovaní príčin zdravotného poškodenia populácie sledoval účinok rizikových faktorov na všetky štyri determinanty zdravia (úroveň zdravotníctva, genetické danosti populácie, stav

životného prostredia, charakter správania sa obyvateľstva). Z tohto pohľadu sú výsledky našej štúdie prínosom, keďže hodnotia návyky a správanie sa budúcich lekárov s ich nezastupiteľnou úlohou pri prevencii, ochrane a podpore zdravia obyvateľstva.

## Literatúra

1. Agar, N. S. et al. 2002. The basal layer in human squamous tumors harbors more UVA than UVB fingerprint mutations: a role for UVA in human skin carcinogenesis. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. Vol. 101, 2002, no. 14, p. 4954-4959.
2. Argyriadou, S. et al., 2005. Knowledge and behavior of tourists towards the sun, as studied in a region of Northern Greece. In: *Rural Remote Health*. Vol. 5, 2005, no. 4, p. 367.
3. Hardell, L., Mild, K. H., Kundi, M. 2005. Long-term mobile phone use and brain tumor risk. In: *Am J Epidemiol.* vol. 162, 2005, no. 6, p. 600 – 601.
4. Hardell, L., Mild, K. H. 2006. Mobile phone use and risk of acoustic neuroma: results of the interphone case-control study in five North European countries. In: *British Journal of Cancer advance*, 2006.
5. Hocking, B. 1998. Preliminary report: Symptoms associated with mobile phone use. In: *Occup. Med.*, vol. 48, 1998, p. 357-360.
6. INTERSUN, 2003. The Global UV Project: a guide and compendium. Radiation and Environmental Health Unit, Protection of the Human Environment. Geneva: WHO, 2003, p. 19.
7. Jakušová, V. a kol. 2007. Ultrafialové žiarenie a mikrovlnné žiarenie pri mobilnej komunikácii – úroveň vedomostí budúcich lekárov. Medzinárodná interdisciplinárna konferencia „Vznik a vývoj neinfekčných epidemických ochorení v 21. storočí“. Trenčín: Trenčianska univerzita A. Dubčeka, 2007, s. 9.
8. Kirsner, R. S. et al., 2005. Sun protection Policies in Miami – Dade County Public Schools: Opportunities for Skin Cancer Prevention. *Pediatric dermatology*, vol. 22, 2005, no. 6, p. 513-519.
9. Lajčíková, A. 2005. WHO k problematice opalování v soláriích. In: *Praktický lékař*, roč. 85, 2005, č. 2, s. 76-77.
10. NRPB, 2005. Mobile Phones and Health 2004: Report by the Board of NRPB. Documents of the NRPB, vol. 15, 2005, no. 5, Chilton, UK: National Radiological Protection Board.
11. Oftedal et al. 2000. Symptoms experienced in connection with mobile phone use. In: *Occup. Med.*, vol. 50, 2000, no. 4, p. 237-245.
12. Santini, R. et al. 2002. Study of the health of people in the vicinity of mobile phone base stations. In: *I Influence of distance and sex*. In: *Pathol. Biol.*, vol. 50, 2002, p. 369-373.
13. Young, A. 2004. Tanning devices – Fast track to skin cancer? In: *Pigment Cell Res*, vol. 17, 2004, p. 2-9.

Ing. Viera JAKUŠOVÁ, PhD., MPH  
Univerzita Komenského v Bratislave  
Jesseniova lekárska fakulta v Martine  
Ústav verejného zdravotníctva  
Sklabinská 23  
036 32 Martin, SR  
e-mail: jakusova @ jfmed.uniba.sk

# Vplyv elektromagnetických polí mobilných telefónov na autonómny nervový systém manažérov

Oto Osina<sup>1</sup>, Iveta Lavičková<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinika pracovného lekárstva a toxikológie JLF UK a MFN Martin

<sup>2</sup>Oddelenie klinického pracovného lekárstva a toxikológie ÚVN Ružomberok

## Súhrn

V súbore manažérov sme zisťovali vplyv rádiofrekvenčných elektromagnetických polí (EMP) na autonómny nervový systém prostredníctvom spektrálnej analýzy variability srdcovej frekvencie (SAVSF). Overovali sme pracovnú hypotézu, že v skupine manažérov, ktorí na rozdiel od bežnej populácie používajú častejšie mobilné telefóny, dôjde k zvýšeniu aktivity vo všetkých zložkách reprezentujúcich spoločnú sympato – parasympatickú aktivitu ANS.

Zdrojom EMP bola prenosná rádiostanica pracujúca na frekvencii 430 MHz, s výkonom 1W. Anténa bola umiestnená 3 cm vedľa hlavy v pravej temporálnej oblasti. Do súboru bol začlenených 24 zdravých manažérov (21 mužov, 3 ženy) s priemerným vekom 44,8 rokov. Porovnávali sme parametre SA VSF pre a po 5 min. expozícii EMP.

Z výsledkov vyplýva, že k signifikantnému zvýšeniu po expozícii EMP došlo len v zložke power LF, čo našu hypotézu potvrdzuje len čiastočne.

**KLúčové slová:** Manažér. Elektromagnetické polia. Variabilita srdcovej frekvencie. Autonómny nervový systém.

## Summary

We investigated the influence of radio frequency electromagnetic fields (EMF) on human autonomic nerves system in profession manager by using spectral analysis heart rate variability. We tested the working hypothesis that group of managers witch were using the mobiles phones more often than general population will have increased activity all components representing common sympatho – parasympathetic activity.

The source of EMF was portable radio station working on frequency 430 MHz with power 1W. The antenna was located 3 cm near the head on right temporal area. Study included 24 healthy managers (21 men, 3 women), average age of 44.8 years. We compared parameters of SA HRV before an after 5 min. exposition of EMF.

These data suggest that significant shift after exposition EMF was only in power LF. This result verifies only partially our hypothesis.

**Key words:** Manager. Electromagnetic fields. Heart rate variability. Autonomic nerves system.

## Úvod

Profesia manažér zahŕňa celý rad zodpovedných činností, ako sú napr. určovanie smeru a stratégie rozvoja organizácie, vypracovávanie metód a postupov k naplneniu vytýčených stratégií, motivovanie ľudí ku kvalitnému a zodpovednému plneniu úloh. Manažér je zodpovedný za kvalifikačnú úroveň, súdržnosť a rozvoj zvereného kolektívu, jeho ekonomický a sociálny rozvoj, za riadenie a organizáciu celej firmy alebo jemu zvereného úseku. Z uvedeného vyplýva, že charakteristickým rysom tejto profesie je vysoké pracovné tempo, zodpovednosť a s nimi spojená vysoká miera stresu. Všetky tieto činnosti vyžadujú intenzívnu komunikáciu na vertikálnej i horizontálnej úrovni a kladú zvýšené nároky na myslenie a psychiku každého manažéra. Veľmi časté používanie mobilných telefónov (MT) s nadpriemernou dĺžkou hovorov nás viedlo k overeniu hypotézy, či elektromagnetické polia (EMP) emitované mobilnými telefónmi ovplyvňujú autonómny nervový systém (ANS) manažérov. Účinky EMP na ANS sme skúmali prostredníctvom spektrálnej analýzy variability srdcovej frekvencie (SAVSF).

## Metodika vyšetrení

Krátkodobý záznam variability srdcovej frekvencie umožňuje na základe frekvenčnej analýzy R-R intervalov zhodnotiť aktivitu nielen celého ANS, ale i jeho jednotlivých zložiek a ich vzájomných vzťahov. Frekvenčná analýza by mala byť uprednostňovanou metódou najmä pri kratších záznamoch (1). Pri spektrálnej analýze krátkeho záznamu od 2 do 5 min. je možné rozlíšiť tri hlavné komponenty – veľmi nízko frekvenčnú – very low frequency (VLF), nízko frekvenčnú – low frequency (LF) a vysoko frekvenčnú – high frequency (HF). VLF komponenta je vo frekvenčnom pásme 0,003 – 0,04 Hz, LF medzi 0,04 – 0,15 Hz a HF medzi 0,15 – 0,4 Hz (2,3).

Ako zdroj EMP sme použili prenosnú rádiostanicu Motorola SABER ovládanú pomocou elektrického vodiča a nehluchného vypínača. Rádiostanica pracovala frekvencii 430 MHz, a expozičná doba bola nastavená na 5 min. Po uplynutí tejto doby sa vysielačka automaticky vypla. Výkon zdroja EMP bol 1W, čo približne odpovedá priemernému výkonu u bežne používaných mobilných telefónov, pričom špičkový výkon väčšiny mobilných telefónov je 2 W. Priemerná hustota toku výkonu bola 9.27  $\mu$ W.cm<sup>-2</sup>.

Frekvenciu 430 MHz sme zvolili pre jej blízkosť k frekvenciám na ktorých pracujú mobilné, frekvenčne nemodulované telekomunikačné systémy NMT (450 MHz) a pre jej blízkosť k frekvenciám krátkovlnných prenosných vysielaciek záchranárov, ozbrojených a bezpečnostných zborov. Pred zavedením metodiky sme testovali pôsobenie rádiostanice na systém VariaCardio TF4 pričom sme nezaznamenali žiadne zmeny, ktoré by ovplyvňovali výsledky vyšetrení.

Vyžarovanie mobilného telefónu je závislé od vzdialenosti a prekážok, ktoré sa nachádzajú medzi používateľom a základňovou stanicou siete mobilných operátorov. Čím je vzdialenosť väčšia a prostredie šírenia vyžarovaného EMP komplikovanejšie tým sa zvyšuje i vyžarovaný výkon prístroja, maximálne však do 2 W. Bežne používané prenosné rádiostanice majú výkon 2 a viac wattov, najčastejšie 4 W. Vyžarovanie týchto zdrojov je na rozdiel od MT stabilné t.j. vyžarovaný výkon je za štandardných podmienok rovnaký. Toto bol ďalší dôvod prečo sme ako zdroj použili prenosnú rádiostanicu.

Pred vyšetrením sme vyšetrovaným osobám vysvetlili princíp meraní, zmerali sme krvný tlak a informovali sme ich o nehluchom zapnutí rádiostanice ako zdroja EMP, pričom sme neuviedli v ktorej fáze vyšetrenia. Pri krátkom rozhovore, ktorého cieľom bolo eliminovať prípadný stres z vyšetrenia sme s vyšetrovanými vyplnili dotazník obsahujúci údaje potrebné k objektivizácii okolností, ktoré by mohli ovplyvňovať konečný výsledok.

V ďalšom kroku sme pripojili na hrudník vyšetrovanej osoby snímač EKG signálu (súčasne slúži ako vysielateľ prenosu signálu). Pred pripojením sme snímacie elektródy navlhčili vodou a priložili na hrudník vo výške 4 – 5 medzirebria, pričom sme dbali aby upínací pás nepôsobil rušivo na vyšetrovaného a súčasne aby EKG krivka zachytávala najvyšší komplex QRS. Respondentov sme požiadali, aby si ľahli na rovné vyšetrovacie lôžko, kde pred zahájením samotného snímania VSF ležali v klude 1 – 5 min. v závislosti na rýchlosti stabilizácie snímaných R-R intervalov.



Obrázok 1 Umiestnenie zdroja EMP

Zdroj EMP sme samostatne fixovali vedľa vyšetrovacieho lehátka tak, že koniec antény bol 3 cm nad ušnicou, vo vzdialenosti 3 – 4 cm od pravej temporálnej oblasti vyšetrovanej osoby. Umiestnenie zdroja EMP je na obrázku 1.

Vyšetrenia sme vykonávali v dopoludňajších hodinách od 8,30 do 11.30 hod.

Po stabilizačnej fáze v supinačnej polohe T0 bolo vyšetrenie vykonávané v piatich, 5 min. trvajúcich intervaloch v nasledujúcom algoritme:

- Interval T1 - supinačná poloha (ľah)
- Interval T2 - ortostatická poloha (stoj)
- Interval T3 - supinačná poloha (ľah)
- Interval T4 - supinačná poloha (ľah)+ EMP
- Interval T5 - supinačná poloha (ľah)

Schematické znázornenie algoritmu vyšetrenia je na obrázku 2.

ĽAH STAB.	ĽAH 5 min.	STOJ 5 min.	ĽAH 5 min.	ĽAH +EMP 5 min.	ĽAH 5 min.
T0	T1	T2	T3	T4	T5

Obrázok 2 Schematické znázornenie algoritmu vyšetrenia (do štatistického spracovania boli zahrnuté fázy T3 a T4)

Celé vyšetrenie trvalo 30 – 35 min v závislosti na srdcovej frekvencii a dĺžke stabilizácie parametrov medzi jednotlivými fázami vyšetrenia.

Pred zahájením merania variability vo fázach T2 (po postavení) a T3 (po ľahnutí) sme čakali na stabilizáciu snímaných parametrov VSF. K stabilizácii snímaných hodnôt došlo maximálne do 1 min.

Počas všetkých intervalov T1 – T5, pri ktorých sme zaznamenávali variabilitu srdcovej frekvencie mali vyšetrovaní zatvorené oči z dôvodu eliminácie zrakových podnetov.

Po prípravnej fáze nasledovala fáza T1, počas ktorej dochádzalo k stabilizácii parametrov VSF. Fáza T2 slúžila k hodnoteniu reakcií jednotlivých zložiek na ortostázu. Údaje získané v supinačnej polohe vo fáze T3 slúžili pre identifikáciu správnej reakcie ANS vo vzťahu k fáze T2 a súčasne slúžili ako podklad pre štatistickú analýzu vo vzťahu k fáze T4. Na začiatku fázy T4 bolo v supinačnej polohe zapnuté EMP. Fáza T5 v supinačnej polohe bez pôsobenia EMP slúžila pre sledovanie prípadnej neskorej odozvy ANS na elektromagnetický stimul.

## Charakteristika súboru

Do súboru boli zaradené osoby z vrcholového manažmentu niektorých firiem a spoločností, ktoré v rámci programov podpory zdravia zabezpečili preventívne vyšetrenia i pre manažérov. Do súboru pre štatistické

spracovanie bolo začlenených 24 osôb (21 mužov, 3 ženy), čo bolo 92,3 % z celkového počtu vyšetrených. Z celkového počtu 26 vyšetrených manažérov neboli do súboru začlenené 2 osoby z dôvodu diagnostikovanej a liečenej arteriálnej hypertenzie.

Charakteristika súboru manažérov, podmienky vyšetrení a výsledky korelačnej analýzy vybraných

**Tabuľka 1** Charakteristika súboru manažérov, podmienky vyšetrení a výsledky korelačnej analýzy pre Total Power (TP)

Charakteristiky	Priemerná hodnota	SD	Korelačný koeficient TP v T3	Korelačný koeficient TP v T4
Vek celého súboru (roky)	44,8	7,0	-0,14	-0,11
BMI	27,46	3,8	-0,24	-0,24
Systolický TK (mm Hg)	118	10,2	-0,44	-0,34
Diastolický TK (mm Hg)	76	9,6	-0,41	-0,27
Počet hodín spánku pred vyšetrením (hod.)	6,75	1,1	-0,06	-0,02
Uplynulý čas od posledného jedla (hod.)	13,2	4,1	-0,02	-0,06
Dĺžka používania MT (roky)	10,5	2,7	0,32	0,37
Dĺžka jedného hovoru (min.)	4,5	1,8	0,24	0,14
Teplota v miestnosti (°C)	25,4	0,4	0,22	0,22
Barometrický tlak (kPa)	956,67	4,8	-0,09	0,22

## Výsledky

V tabuľke 2 sú uvedené priemerné hodnoty nameraných parametrov SAVSF vo fázach T3 a T4 v súbore manažérov. Štatisticky významné rozdiely na hladine významnosti  $p < 0,05$  sú označené \*.

Korelačný koeficient (KK) vyjadruje mieru vzťahu medzi fázami T3 a T4. Vysoká miera korelácie bola v parametroch Total Power, power VLF, power LF, power HF, MSSD, CCV LF, CCV HF. Žiadny korelačný vzťah sme nezistili v pomere VLF/LF.

Po 5 min. expozícii EMP v ortostatickej polohe sme zistili zvýšenie v parametroch Total Power, power VLF, power LF, MSSD, CCV VLF, CCV LF a v pomeroch VLF/HF a LF/HF. Signifikantné zvýšenie na hladine významnosti  $p < 0,05$  sme však zaznamenali len v komponente power

parametrov súboru vo vzťahu k celkovému spektrálnemu výkonu (TP) vo fáze T3 (supinačná poloha) a T4 (supinačná poloha + EMP) sú uvedené v tabuľke 1.

Z výsledkov vyplýva, že medzi podmienkami vyšetrení a celkovými spektrálnymi výkonmi bez EMP vo fáze T3 a s EMP – fáza T4, nie sú významnejšie korelačné súvislosti.

LF, ktorá reprezentuje spoločnú sympato – parasympatickú aktivitu. K zníženiu došlo v zložkách power HF a CCV HF, ktoré sú obrazom parasympatikovej aktivity. V hodnote R-R interval nedošlo po expozícii k žiadnym zmenám.

Grafické znázornenie výsledkov vyšetrení manažérov vo všetkých fázach T1, T2, T3, T4 a T5 pre power VLF je na obrázku 3, pre power LF na obrázku 4, pre power HF na obrázku 5.

Signifikantné rozdiely medzi T3 a T4 na hladine významnosti  $p < 0,05$  sú označené \*.

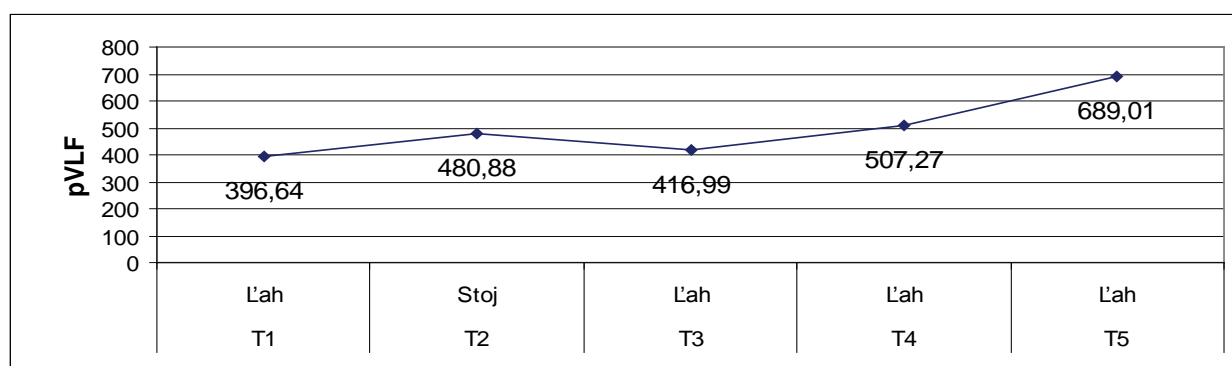
Štatistické a grafické spracovanie výsledkov bolo vykonané v programe Microsoft Excel 97. Testovanie hypotéz bolo pre všetky vyšetrenia robené dvojitým párovým t-testom na strednú hodnotu na hladine významnosti  $\alpha 0,05$ . Korelačné analýzy boli vypočítané pomocou Pearsonovho korelačného koeficientu (KK).

**Tabuľka 2** Priemerné hodnoty jednotlivých parametrov VSF a smerodajné odchýlky (SD) v súbore manažérov vo fázach T3 (Lah) a T4 (Lah+EMP)

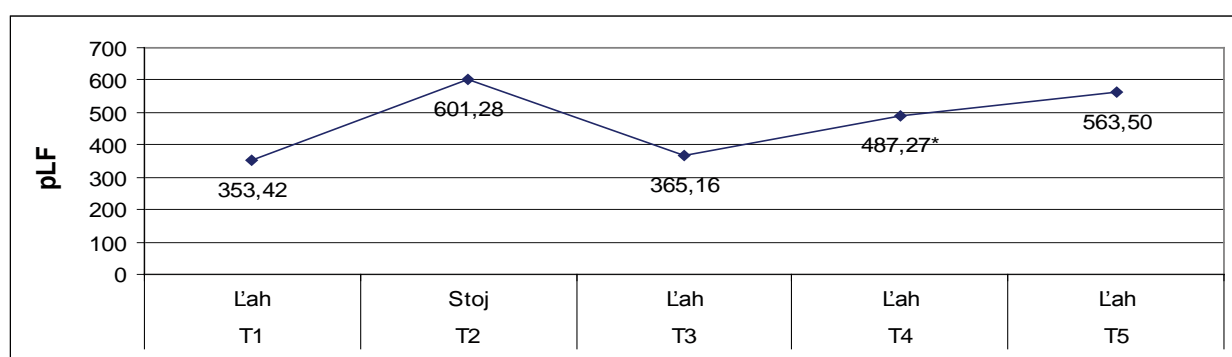
Signifikantné rozdiely medzi T3 a T4 na hladine významnosti  $p < 0,05$  sú označené \*. KK – Korelačný koeficient medzi T3 a T4.

Parametre VSF	T3 Lah	SD	T4 Lah +EMP	SD	KK
Total Power	1382,92	1187,5	1556,32	1606,7	0,92
Power VLF	416,98	353,0	507,27	579,0	0,80
Power LF	365,15	292,0	<b>487,27*</b>	536,6	0,92
Power HF	600,78	649,7	561,80	681,3	0,87
MSSD	1867,86	2043,4	1921,84	2559,3	0,95
CCV VLF	1,84	0,5	1,91	0,7	0,59
CCV LF	1,71	0,5	1,87	0,7	0,81
CCV HF	2,07	0,9	1,96	0,8	0,88
VLF/HF	1,17	0,9	1,36	1,27	0,70
LF/HF	0,93	0,67	1,22	0,85	0,57
VLF/LF	1,36	0,89	1,26	0,8	0,07
R-R interval	1,03	0,1	1,03	0,1	0,96

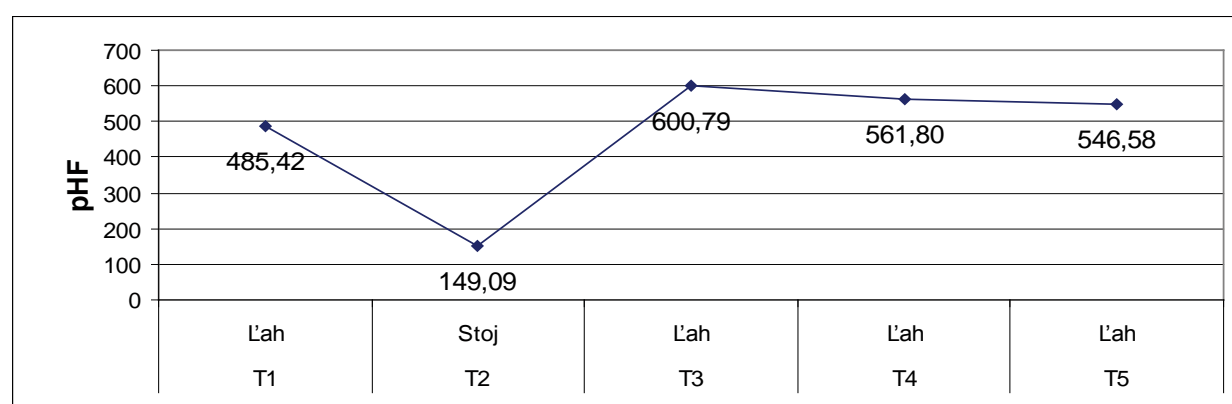




**Graf 1** Výsledky súboru manažérov pre pVLF v jednotlivých fázach vyšetrenia



**Graf 2** Výsledky súboru manažérov pre pLF v jednotlivých fázach vyšetrenia



**Graf 3** Výsledky súboru manažérov pHF v jednotlivých fázach vyšetrenia

## Diskusia

Naše skúsenosti ukazujú, že SAVSF je vhodnou metodikou na sledovanie pôsobenia EMP na ANS (5). Metodiku frekvenčnej a časovej analýzy RR intervalov využívajú i ďalší autori (6) k sledovaniu pôsobenia EMP na rôzne funkcie a subsystemy centrálného nervového systému. Metodika však má niekoľko zásadných obmedzení, ktoré je nevyhnutné akceptovať, ak chceme získať skutočne reálny obraz o vplyve skúmaného faktoru na ANS. V prípade sledovania účinkov EMP je potrebné striktné dodržiavať v metodike uvedené podmienky vyšetrenia (7). Dôležité je najmä, aby vyšetovaná osoba bola dobre stabilizovaná, bez stresu, kávy a fajčenia pred vyšetrením. Počas samotného vyšetrenia by nemala byť

rušená vonkajšími vplyvmi ako sú hluk, ostré osvetlenie, nízka alebo vysoká teplota vo vyšetovacej miestnosti a pod.

Kľúčovú úlohu pri vyšetreniach zohráva zdroj EMP a jeho umiestnenie. Vo väčšine zahraničných prác je ako zdroj EMP použitý jeden z dostupných mobilných telefónov. Vlastnosti elektromagnetického poľa z MT sa počas prevádzky môžu meniť. Táto skutočnosť môže mať výrazný vplyv na výsledky testov.

V niektorých prácach (8) je použité vlastné zariadenie emitujúce EMP veľmi podobných vlastností, ako majú komerčne dostupné mobilné telefóny. V našej práci sme použili ako zdroj EMP prenosnú vysielaciu, ktorá na rozdiel od mobilných telefónov má stabilnejší výstupný signál. Týmto sme sa snažili eliminovať chyby

vyšetrenia spôsobené zdrojom. Veľmi dôležitú úlohu vo vzťahu k výsledkom zohráva umiestnenie zdroja EMP. S rastúcou vzdialenosťou klesá hustota toku výkonu a tým i pravdepodobnosť vzniku prejavov.

Pri vyšetreniach, ktoré vykonávali K. Mann a spol. (6), bol mobilný telefón umiestnený 40 cm od hlavy vyšetrovanej osoby. Táto, podľa nášho názoru príliš veľká vzdialenosť zdroja od vyšetrovaného objektu, mohla byť príčinou nesignifikantného nálezu. Tento spôsob umiestnenia zdroja sa pri bežnom telefonovaní vôbec nevyužíva.

V našich podmienkach sme sa pokúsili simulovať čo najvernejšie podmienky používania zdroja EMP i keď tiež s obmedzeniami, ktoré môžu byť predmetom rôznych diskusií. Ďalším faktorom súvisiacim s umiestnením zdroja je možná rozdielna reakcia závislá od expozície dominantnej alebo nedominantnej hemisféry. Tieto okolnosti neboli doposiaľ spoľahlivo objasnené.

Vývoj parametrov power VLF, LF a HF v súbore manažérov bol rovnaký ako v našich predchádzajúcich prácach. Na rozdiel od súboru leteckých technikov (9), kde došlo k zvýšeniu všetkých zložiek týkajúcich sa LF komponenty v súbore manažérov došlo k signifikantnému zvýšeniu na hladine významnosti  $p < 0,05$  len v zložke power LF. Tento výsledok pravdepodobne vyplýva z vyššieho vekového priemeru súboru manažérov.

Vo frekvenčnom pásme VLF sme očakávali prejavy tepelných účinkov EMP. Zaznamenali sme však len nesignifikantné zvýšenie power VLF.

V súbore manažérov sa nám nepotvrdili očakávania vysokých bazálnych aktivít zložiek SAVSF reprezentujúcich aktivitu sympatiku. Táto skutočnosť bola pravdepodobne spôsobená našim predchádzajúcim upozornením, že na vyšetrenie by mali prísť oddýchnutí. Viacerí respondenti tak absolvovali vyšetrenie po dovolenke.

Na základe analýzy vyšetrených súborov a doterajších skúseností je možné konštatovať, že po expozícii EMP dochádza k zmenám parametrov SAVSF, ktoré reprezentujú spoločnú sympato – vagálnu aktivitu ANS. Tieto zmeny sú závislé na veku vyšetrovaných osôb, čo je v súlade s literárne udávanými údajmi.

## Záver

V súbore manažérov sa nám nepotvrdila hypotéza, v ktorej sme predpokladali výrazne zvýšenú bazálnu aktivitu všetkých zložiek SAVSF, ale hlavne zložiek power VLF a power LF reprezentujúcich aktivitu sympatiku. Po expozícii EMP sme zistili mierny nárast hodnôt power VLF a signifikantné zvýšenie power LF. Z výsledkov vyplýva, že v dôsledku pôsobenia EMP došlo k zvýšeniu sympato-parasympatikovej aktivity, veľmi pravdepodobne i k zvýšeniu aktivity sympatiku.

Výsledky našich dlhodobých pozorovaní ukazujú, že EMP reálne vyvolávajú veľmi jemné reakcie v autonómnom nervovom systéme, o ktorých zatiaľ na úrovni

súčasných poznatkov a diagnostických možností nevieme presnejšie povedať, akým spôsobom vplyvajú na funkciu jednotlivých orgánov, prípadne na ich metabolizmus. Nedajú sa tiež vylúčiť ani efekty v psychickej oblasti, ktoré sú v každodennom živote prekryté inými silnejšími podnetmi a je teda ťažké ich diferencovať.

V skúmaní pôsobenia elektromagnetických polí na zdravie človeka je potrebné pokračovať s využitím i ďalších diagnostických metód. Výsledky našich zistení nie je možné jednoznačne zovšeobecňovať. Je potrebné ich verifikovať pri použití zdrojov s inými parametrami elektromagnetického poľa.

## Literatúra

1. Javorka, M., Javorka, K.: Reprodukovateľnosť a štandardizácia vyšetrenia variability frekvencie srdca. In: Javorka, K. a kol.: Variabilita frekvencie srdca. Osveta, 2008, 204s. ISBN 978-80-8063-269-4
2. Malik, M., Bigger, T. J., Camm, A. J., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J., Schwartz, P. J.: Heart rate variability, standards of measurement. Physiological interpretation and clinical use. In: Europ. Heart J. 1996, 17, s. 354 – 381.
3. Salinger, J., Gvozdzievicz, M.: Hodnocení variability srdeční frekvence metodou frekvenční analýzy. In: Javorka, K. a kol.: Variabilita frekvencie srdca. Osveta, 2008, 204s. ISBN 978-80-8063-269-4
4. Lacko, A., et.al.: 2001. Neinvazívna diagnostika kardiovaskulárnych ochorení. Vojenská akadémia v Liptovskom Mikuláši, 2001, 211 s.
5. Osina, O.: Zmeny VSF pri pôsobení elektromagnetických polí. In: Saliger, Jiří: Variabilita srdeční frekvence a její hodnocení v biomedicínských oborech - od teorie ke klinické praxi. IV. odborný seminár s mezinárodní účastí. - Olomouc : Universita Palackého, 2004. - S. 86-89. - ISBN 80-244-0805-8
6. Mann, K., Connemann, B., Röschke, J.: Cardiac Autonomic Activity during Sleep under Influence of Radiofrequency Electromagnetic Fields. Somnologie, Vol. 9, 2005, s. 180 – 184
7. Osina, O., Buchancová, J.: Acute influence of the electromagnetic field on the heart rate variability. Acta Medica Martiniana. - Roč. 2, č. 3 (2002), s. 24-29
8. Stovner, L.J., Oftedal, G., Straume, A., Johnsson, A.: Nocebo as headache trigger: evidence from a sham-controlled provocation study with RF fields. Acta Neurol Scand., Vol. 117 (Suppl. 188), 2008, s. 67–71
9. Osina, O.: Reakcia autonómneho nervového systému leteckého technického personálu na elektromagnetické polia v pásme vysokých frekvencií. Vojenské zdravotnícke listy. Roč. 72, č. 3 (2003), s. 101– 103

MUDr. Oto OSINA, PhD.

Klinika pracovného lekárstva a toxikológie

JLF UK a MFN Martin

Kolárova 2

036 59 Martin

## Riziko z radónu

Oto Osina<sup>1</sup>, Karel Komárek<sup>2</sup>, Ján Chrapan<sup>2</sup>, Petr Škrabálek<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Klinika pracovného lekárstva a toxikológie, JLF UK a MFN Martin

<sup>2</sup> Fakulta zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku, <sup>3</sup>ZRRR Banská Štiavnica

### Súhrn

V práci hodnotíme postavenie radónu v slovenskej radiačnej hygiene v kontexte s inými významnými zdrojmi ionizujúceho žiarenia v životnom prostredí človeka. Naznačujeme princípy interakcie priamo ionizujúceho žiarenia s živým tkanivom a z toho vyplývajúceho nebezpečia pre človeka. Prehľadne uvádzame (ukazuje) historický vývoj názorov na ochranu ľudí pred účinkami radónu. Uvádzame výsledky meraní obsahu radónu na vybraných miestach Slovenska a podporujeme teóriu bezprahového účinku dávky ionizujúceho žiarenia. Uvádzame údaje o radóne vo svetovej a slovenskej legislatíve. Dospeli sme k poznatku, že pokiaľ nie je človek svojimi prirodzenými receptormi, ako, zrakom sluchom, a čuchom a receptormi bolesti a hladu nútený, nie je ochotný, bez príslušnej osvetly, sa akokoľvek obmedziť.

**Kľúčové slová:** Rádioizotopy. Radón. Produkty jeho rozpadu. Ožiarenie. Rakovina pľúc.

### Summary

The work focuses on the position of radon in the Slovak radiation hygiene in the context of other significant sources of ionizing radiation in the living environment of people. We indicate the principles of direct interaction of ionizing radiation with live tissue and dangers that it implies. We show how opinions on protection of people against radon impacts have changed throughout history. We also mention result of radon measurement in selected areas of Slovakia and we support the theory of a threshold free effect of ionizing radiation dose. We have come to the conclusion that until people are forced to, by their natural receptors like sight, hearing, smell and receptors for pain and hunger, they are not willing to limit themselves.

**Key words:** Radioisotopes. Radon. Radon disintegration products. Irradiation. Lung cancer.

### Človek v poliach ionizujúceho žiarenia

Vesmír je rádioaktívny, preto aj Zem na ktorej žijeme je rádioaktívna. Zemská atmosféra je rádioaktívna a neexistuje človek, ktorý by bol za to zodpovedný, lebo tomu tak bolo skôr, ako sa človek na zemi objavil.

### Prírodné terestriálne rádionuklidy

Rádionuklidy ktoré sa na zemi vyskytujú rozdeľujeme do dvoch skupín. Primordiálne rádionuklidy sú súčasťou hornín a produktov ich zvetrávania, sú teda prítomné všade. Patria sem všetky prírodné izotopy vytvorené počas formovania sa planéty Zem. Medzi ne patria izotopy uránu a tória a všetky produkty ich rádioaktívnych rozpadových radov. Druhou skupinou sú kosmogénne rádionuklidy, ktoré vznikajú na zemi jadrovými reakciami provokovanými kozmickým žiarením. Ako príklad uvádzame deutérium  ${}^2_1\text{H}$ , trícium  ${}^3_1\text{H}$ ,  ${}^7\text{Be}$ ,  ${}^{22}\text{Na}$ ,  ${}^{26}\text{Al}$ ,  ${}^{41}\text{Ca}$ , pričom najznámejší z nich je izotop  ${}^{14}\text{C}$ , ktorý vzniká reakciou  ${}^{14}\text{N}(n, p){}^{14}\text{C}$ . Počas nej jadro dusíka zachytí neutrón a následnou premenou na uhlík vyžiari protón. Zmieňujeme sa o ňom preto, lebo jeho koncentráciu v atmosfére sa ľudom podarilo v nedávnej histórii už dvakrát pozorovateľne pozmeniť. Prvýkrát na konci 19. storočia masívnym spaľovaním fosílnych palív v ktorých, pre ich milióny rokov trvajúcim vytváraní, je  ${}^{14}\text{C}$  prakticky vymretý. Spaľovaním fosílnych palív sa uvoľňuje oxid uhličitý, chudobný na rádiouhlík. To spôsobilo zníženie koncentrácie  ${}^{14}\text{C}$  v atmosfére,

presnejšie v atmosférickom  $\text{CO}_2$  a naopak, lavína jadrových pokusov v atmosfére severnej pologule koncom 50. a začiatkom 60. rokov viedla k takmer zdvojnásobeniu koncentrácie rádiouhlíka v atmosférickom  $\text{CO}_2$ . Príčinou toho boli vysoké toky neutrónov z jadrových pokusov v hustej prízemnej atmosfére. V súčasnosti sa koncentrácia  ${}^{14}\text{C}$  ustalať na hladine len o málo nižšej ako bola pred priemyselnou revolúciou, ako zvykneme nazývať 19. storočie. Tomu výrazne napomáha rozvoj jadrovej energetiky, ktorá neprodukuje atmosférický rádiouhlík a energetiky spaľovanie látok rastlinného pôvodu s normálnym obsahom rádiouhlíka.

### Zdroje ožiarenia človeka

V životnom prostredí človeka sa prirodzene nachádzajú terestriálne rádionuklidy, vytvorené bez pričinenia človeka. Ďalším zdrojom je ionizujúce žiarenie z technických zdrojov, používaných v priemyselnej a lekárskej praxi, ako sú RTG prístroje, a urýchľovače častíc, (spôsobené ľudským pričinením) a tiež rádionuklidy vzniklé priebežným štiepením  ${}^{235}\text{U}$  a  ${}^{239}\text{Pu}$  v jednotlivých geosférach i v jadrových zariadeniach. Zdroje žiarenia sú uvedené podľa ich významnosti v celkovom ožiarení jednotlivca.

Terestriálne rádionuklidy sú neoddeliteľnou súčasťou horninového a pôdneho prostredia i atmosféry a výrobkov z nich. Ich účinok sa prejavuje vonkajším ožiarением ľudí, ale aj príjmom rádionuklidov ingesciou z potravinového

reľazca a inhaláciou. Dcérske produkty radónu, ktorý je prítomný v ovzduší a litosfére, vytvárajú pomerne stabilné aerosóly. Priemerný dávkový príkon od prírodného pozadia vo svete sa uvádza okolo 0,05  $\mu\text{Gy/h}$ , extrémne hodnoty boli namerané na monazitových pieskoch (Guarapari v Brazílii až 50  $\mu\text{Gy/h}$ , Kerala v Indii 2  $\mu\text{Gy/h}$ ) alebo na horninách s vysokou koncentráciou rádia (Ramsar v Iráne 1 až 10  $\mu\text{Gy/h}$ ). Priemerný (dávkový) príkon z  $^{40}\text{K}$  obsiahnutého v telových tekutinách je asi 270  $\mu\text{Gy/rok}$  a z ingescie ostatných rádionuklidov 180  $\mu\text{Sv/rok}$ . Inhalačný príjem dcérskeho produktu radónu je v svetovom meradle

zodpovedný za priemernú dávku 1,04 mSv/r. Primordiálne rádionuklidy, včítane radónu, exponujú ľudí priemernou ročnou dávkou asi 1,68 mSv, čo je 84 % z celkovej ročnej dávky populácie.

Ožiarenie RTG diagnostickými prístrojmi v svetovom meradle vedie k priemernej ročnej dávke 0,4 mSv na osobu. V podmienkach bývalého Československa uvádzali Kunz i Kodl priemernú dávku na obyvateľa 0,59 mSv/r.

Nakoľko sa riziko z rádiodiagnostických úkonov stále podceňuje, pre názornosť uvedieme obvyklé dávky pri vybraných RTG vyšetreniach.

Tabuľka 1 Ožiarenie pri RTG vyšetreniach [Kodl 1987]

vyšetrenie	$H_E$ [mSv]	n/r	$S_E$ [Sv]	$\overline{H}_E$ [mSv/obyv.]
krčná chrbtica, hlava	0,42	508 000	213	0,59
hrudná chrbtica	2,65	73 000	194	
bedrová chrbtica	2,92	240 000	700	
panva	1,90	54 000	103	
pľúca, srdce	0,07	2 520 000	176	
pľúca zo štítu	0,7	4 745 000	3 322	
žľčník	1,90	170 000	323	
mamografia	10,40	18 000	187	

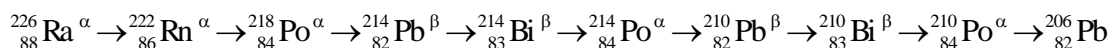
$H_E$  - priemerná dávka na jedno vyšetrenie, n/r - počet sledovaných vyšetrení za rok,  
 $S_E$  - kolektívny dávkový ekvivalent,  $\overline{H}_E$  - priemerný dávkový ekvivalent na jedného dospelého obyvateľa vtedajšej ČSSR za rok

Ožiarenie z rádionuklidov vypúšťaných všetkými jadrovými elektrárnami na svete vedie k celosvetovému kolektívnemu dávkovému ekvivalentu ľudstva k hodnote 10 kSv/r. Kolektívny dávkový ekvivalent je prostý súčet dávok všetkých členov kolektívu za sledované obdobie. Nakoľko sa počet zdrojov ani počet ľudí na Zemi za ostatné roky dramaticky nezmenil, môžeme odhad považovať za stále platný.

### Genéza radónu v prírodnom prostredí

Ako sme videli, inhalačný príjem rádionuklidov dcérskeho produktu radónu drží v postupnosti ožiarení ľudí prvé miesto. Pozrime sa na radón bližšie.

Najznámejší izotop radónu  $^{222}\text{Rn}$ , vzniká postupným rádioaktívnym rozpadom rádia  $^{226}\text{Ra}$ , ktoré je členom rozpadového radu uránu  $^{238}\text{U}$ .  $^{226}\text{Ra}$  sa rozpadá nasledujúcimi krokmi:



Vidíme, že jadro  $^{226}\text{Ra}$  pri premene na  $^{206}\text{Pb}$  prekoná 5  $\alpha$  prechodov a 4  $\beta$  prechody. Prvým prechodom sa zmení na rádioaktívny plyn s dostatočne dlhým polčasom premeny (3,82 dňa), ktorý mu umožňuje v konvektívnom poli vzduchu transport na veľké vzdialenosti. Podobný genetický rad rádionuklidov vytvára  $^{224}\text{Ra}$ , odvodený od tória 232 s tým, že  $^{220}\text{Rn}$  má polčas premeny iba 56 sekúnd čo jeho pohyblivosť významne obmedzuje.

Pre účely ochrany zdravia ľudí, termínom radón sa označuje zmes 222 radónu, 220 torónu, 219 aktinónu a aerosólov ich premenových produktov.

Chovanie sa takej zmesi pochopíme na jednoduchom príklade: Do uzavretej nádoby napustíme cez aerosólový filter ekvimolárnu zmes radónu. Aktivita zmesi bude

po krátky čas celkom riadená aktivitou torónu lebo jeho polčas premeny je iba 56 s. Počas prvých necelých 10 minút bude aktivita zmesi dosť prudko klesať, lebo torón rýchlo vymieral. Ďalej bude aktivita zmesi pomaly narastať a po uplynutí 210 minút, bude aktivita zmesi približne rovná 3 násobku aktivity  $^{222}\text{Rn}$  lebo za ten samý čas vstúpili do rádioaktívnej rovnováhy s  $^{222}\text{Rn}$   $^{218}\text{Po}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{214}\text{Bi}$  a  $^{214}\text{Po}$ , toto sa však rozpadá okamžite po svojom vzniku. Systém vstúpil do pohyblivej rovnováhy, v ktorej celkovú  $\alpha$  aktivitu zmesi riadi pomaly klesajúca aktivita radónu 222. Zdanlivo na jednu premenu radónu, teda jednu časticu  $\alpha$  od  $^{222}\text{Rn}$ , pripadajú 3  $\alpha$  častice a to od  $^{218}\text{Po}$ ,  $^{214}\text{Po}$  a  $^{210}\text{Po}$ . Rádionuklidy dcérskeho produktu radónu vznikajú vo forme iónov. Ich osud závisí od

prostredia v ktorom vznikli. V horninovom prostredí často ani neopustia kryštál v ktorom k postupnej premene došlo. Energia premeny sa podľa zákona o akcii a reakcii rozdelí úmerne hmotnosti medzi časticu a jadro. Drift, teda reaktívny pohyb zostatkového jadra, predstavuje v prípade 222 radónu maximálne 7 mriežkových polôh. Ak je za 3., či štvrtou 4. mriežkovou polohou trhlina, má atom radónu šancu vyletieť z kryštálu a nechať sa unášať konvektívnym prúdom pôdneho vzduchu. Ak nie, premení sa prakticky na mieste svojho vzniku postupne až na stabilné 206 olovo.

Priemerné horninové prostredie obsahuje asi 30 Bq.kg<sup>-1</sup> uránu 238 a 232 tória. Len nepatrná časť ich plynných premenových produktov horninové prostredie opustí. Ak k premene radónu dôjde v plynnom prostredí, drift zbytkového jadra je niekoľko milimetrov, lebo jeho pohyb brzdi záporný náboj dvoch prebytočných elektrónov v obale atómu. Vďaka nim sa 218 polónium rýchlo pripojí

k najbližšej vo vzduchu dispergovanej čiastočke prachu alebo nejakej veľkej molekule. Tak vznikne stabilný aerosól rádioaktívnych dcérskych produktov radónu. Ak k premene došlo v blízkosti steny, môže sa ión polónia alebo aerosólová čiastočka na stene elektrostaticky zachytiť a zbytkové jadro svoju rádioaktívnu epizódu spravidla dohrá tam. Pozornému čitateľovi neuniklo, že uvažujeme len časť rozpadového radu radónu, po 214 polónium, ako by ostatné 3 rádioaktívne členy nemali význam. Skutočne je tomu tak, lebo 210 Pb, ktoré nasleduje po <sup>214</sup>Po, má fyzikálny polčas 22 rokov. Z dospelého organizmu sa vylúči prakticky všetko, rádioaktívne nepremenené.

Tabuľky nukleárných dát uvádzajú ešte ďalšie rádioizotopy <sup>88</sup>Ra, vid' Tabuľka č.2, z ktorých nie všetky sú α aktívne, a teda neprodukujú radón a z hľadiska ožiarenia osôb sú nevýznamné.

Tabuľka 2 Rádioizotopy <sup>88</sup>Ra

Prvok	A	Obsah [%]	Hmotnosť [u]	Spin	Polčas rozpadu	Typ rozpadu a energia [MeV]
	219		219,010 00		~ 0,001 s	α 8,00;
	220		220,010 97		0,023 s	α 7,45; γ ;
	221		221,043 86		28 s	α 6,75; 6,66; 6,61; 6,57; γ 0,18;
	222		222,015 36		38,8 s	α 6,56; 6,23; γ 0,33;
	223		223,018 56		11,43 d	α 5,71; 5,60; γ 0,081; 0,084; 0,269;
	224		224,020 22		3,66 d	α 5,68; γ 0,241;
	225		225,023 52		14,9 d	β- 0,32; γ e- 0,04;
	226		226,025 40		1600 r	A 478; γ 0,187;
	227		227,029 22		41 min	β- 1,30; γ ;
	228		228,031 23		5,75 r	β- 0,055;
	229		229,0 ?		?	?
	230		230,0 ?		1,55 h	β- ; γ 0,063; 0,070; 0,203;

V nasledujúcej tabuľke č. 3 sú uvedené známe izotopy radónu. Z hľadiska ekologického sú významné iba nuklidy <sup>222</sup>Rn z uránového radu a <sup>220</sup>Rn zvaný torón z tóriového radu. Ostatné významné nie sú, a to buď

pre krátkosť polčasu premeny, pre celkom zanedbateľný výskyt v prírodnom prostredí alebo, ako ďalej ukážeme, pre vlastnosti produktov ich rádioaktívnej premeny.

Tabuľka 3 Rádioizotopov <sup>86</sup>Rn

Prvok	A	Obsah [%]	Hmotnosť [u]	Spin	Polčas rozpadu	Typ rozpadu a energia [MeV]
	215		214,998 7		~10 <sup>-6</sup> s	α 8,6;
	216		216,000 23		4,5 . 10 <sup>-5</sup> s	α 8,01;
	217		217,003 92		5,4 . 10 <sup>-4</sup> s	α 7,68;
	218		218,005 59		0,019 s	α 7,12;
	219		219,009 52		3,96 s	α 6,81; 6,55; γ 0,271; 0,402;
	220		220,011 4		55,6 s	α 6,28;
	222		222,017 5		3,823 d	α 5,49;

V časoch intenzívneho výskumu rádioaktivity, v prvej polovici minulého storočia, sa žiarenie α <sup>226</sup>Ra a rozpadových produktov <sup>222</sup>Rn hojne využívalo pri štúdiu jadrových reakcií. Študovali sa jadrové reakcie (α,\*), kde \* znamená n, p, d, 2n, 2α a iné, na ľahkých prvkoch od

vodíka po vápnik, ale tiež na železe. Taktiež sa používali pri štúdiu štiepenia uránu ako súčasť rádionuklidových zdrojov rýchlych neutrónov z n) na berýliu, reakcie (α;

## Interakcia častíc s látkou a živým tkanivom

Kinetická energia  $\alpha$  častíc emitovaných pri premene radónu 222 má hodnotu 5,49 MeV. Fyzikálny pohľad na interakciu  $\alpha$  častíc s živým tkanivom, respektíve nabitých častíc s látkou všeobecne ukazuje, že sa v oblastiach energií menších ako 10 MeV (bez ohľadu na polaritu častice) jedná o interakciu elektrostatického poľa projektilu - letiacej častice, so „statickým“ polom molekúl a atómov tvoriacich terčovú látku. Kladné elektrostatické pole  $\alpha$  častíc pozdĺž svojej dráhy priťahuje elektróny. Excituje ich na vyššie energetické hladiny alebo ich vytrháva z chemických väzieb terčovej látky. Vyvoláva tak excitáciu a ionizáciu atómov a fragmentov molekúl prostredia ktorým prechádza. Na vytvorenie jedného páru iónov v plynnom prostredí spotrebuje alfa častica v priemere 30 eV svojej kinetickej energie. S tým súvisí aj praktický poznatok, že v intervale energií 4 až 10 MeV s presnosťou  $\pm 10\%$  stratí  $\alpha$  častica v suchom vzduchu asi 1MeV kinetickej energie na dráhe 1 cm. Dolet častice je nepriamo úmerný hustote prostredia. Môže teda byť dolet alebo dobeh častice v látkovom prostredí meradlom jej vstupnej energie alebo látkou adsorbovanej energie, ak sa na interakciu pozeráme z hľadiska ožarovanej látky.

Vo vode, ktorou obyčajne modelujeme živé organizmy, je dolet  $\alpha$  častíc tisíckrát kratší ako vo vzduchu, teda asi 50  $\mu\text{m}$ . To je vzdialenosť porovnateľná s bunkovými rozmermi. Na svojej dráhe zanecháva stopu ionizovaných molekúl. Poškodzuje bunčné organely a spôsobuje fragmentáciu reťazcov DNA. Pritom dochádza k stratám a výmenám báz (substitúcia), čiastočnému alebo úplnému prerušeniu reťazcov dlhých molekúl DNA. Pri ich rekombinácii vznikajú chromozomálne tvarové aberácie a v dôsledku toho dochádza k somatickým mutáciám. Takto vyvolané zmeny v genetickej informácii buniek umožňujú v exponovanom orgáne vznik a rozvoj nádorových procesov. Tento biofyzikálny pohľad umožňuje správne pochopiť prijatie toľko diskutovanej teórie bezprahového účinku dávky ionizujúceho žiarenia. Lebo klasickí toxikológovia stále nemôžu pochopiť, že každej interakcii ionizujúceho žiarenia s živým tkanivom môžeme pripísať nenulovú pravdepodobnosť vzniku somatickej mutácie a teda i pravdepodobnosť iniciácie nádorového ochorenia.

## Radón a ľudské zdravie

### *História ziskavania poznatkov*

Pravdepodobne prvým lekárom, ktorý opísal škodlivé účinky banských plynov (dnes vieme, že sa jednalo o radón) na dýchacie cesty baníkov bol Georg Bauer. V rokoch 1521 – 1556 pôsobil ako banský chirurg v Jáchymove a Schneebergu. Pod pseudonymom Agricola napísal základné a dlho neprekonané diela o baníctve a metalurgii. Avšak

rakovinu pľúc baníkov preukázali pitvou až v roku 1926 (E. Schmorl) v Schneebergu, a 1929 (J. Löwy) v Jáchymove. Bronchogénnu rakovinu pľúc baníkov v oboch lokalitách histologicky potvrdil v roku 1930 H. Šikl.

Na možný vplyv radónu poukazovali fyzici P. Ludewig, E. Lorensen a F. Běhounek už okolo roku 1925. V roku 1938 vydal okresný banský úrad v Karlových Varoch špeciálne nariadenie pre jáchymovské bane, v ktorom sa nariaďuje vykonať v baniach do tých čias nevídané opatrenia na ochranu baníkov pred radónom. Zaujímavá je podobnosť vtedy zavádzaných opatrení s opatreniami nariadenými Ústredným banským úradom po roku 1972, kedy už boli známe prvé výsledky Švecových baníckych štúdií. Ešte pred vypuknutím II svetovej vojny na nebezpečie z krátkodobých dcérskych produktov premeny radónu upozorňovali J.C. Jones a M.J. Day, lebo zistili, že dávka z nich je najmenej  $10\times$  vyššia ako zo samotného radónu. Epidemiologické štúdie o vplyve radónu a jeho dcérskych rozpadových produktov na zdravie baníkov sa začali až po roku 1950. Za najvýznamnejšie sa pokladali štúdie na baníkoch uránových baní na Colorado Plateau, na baníkoch československých uránových a iných rudných baní, na švédskych baníkoch železorných baní a kanadských baníkoch uránových a iných rudných baní. Československá štúdia sa pokladala v minulom storočí za najkompletnejšiu z nich.

Uvedené štúdie priniesli tieto najdôležitejšie poznatky:

- početnosť výskytu rakoviny pľúc v sledovanej skupine je priamo úmerná prijatej potenciálnej energii z vdychovania aerosólov dcérskych produktov premeny radónu,
- prvé prípady radónom indukovaného ochorenia sa prejavujú už po 6 rokoch od začiatku expozície,
- prevýšenie výskytu ochorenia v porovnaní s kontrolnou skupinou dosahuje maximum v 22. roku od začatia expozície (doba latencie), zvýšenie výskytu iných ako pľúcnych nádorových ochorení sa pozorovalo,
- sinergický efekt fajčiarstva sa v štúdiách neprejavil, napriek tomu, že bol očakávaný.

Logickým pokračovaním štúdií na baníkoch boli štúdie na nebanickej populácii. Tomášek k štúdiu rakovintvorného vplyvu radónu v interiéroch domov použil porovnávacie skupiny nebanického obyvateľstva, vystupujúce v Švecových štúdiách. Ukázal, že pre nebanickú populáciu platia tie isté predikčné vzťahy ako pre baníkov, s tými istými koeficientmi rizika. Ani v jeho štúdií sa predpokladaný prídavný účinok fajčenia neprejavil, napriek tomu, že autor si veľmi prial vplyv fajčenia potvrdiť.

## Radón v ovzduší baní

Ako sme ukázali, na začiatku (v časoch studenej vojny) bol predmetom záujmu radón v banskom ovzduší, lebo predstavoval prekážku v dobývaní strategickej suroviny – uránu.

Do banského ovzdušia radón vstupuje diskontinuitami hornín a z rozdrvenej rúbaniny. Jeho pohyb bol obyčajne silne podporovaný podtlakovým vetraním banských diel. Z charakteru banskej prevádzky sa ukázalo efektívnejšie sledovať v banskom ovzduší koncentráciu aktívnych dcérskych produktov ako aktivitu samotného radónu. Je to preto, lebo radón za podmienok banskej prevádzky je často v rádioaktívnej nerovnováhe so svojimi dcérskymi produktmi a meranie aktivity aerosólov dcérskych produktov radónu nie je technicky náročné.

Už čiastkové výsledky Švecovej štúdie boli tak alarmujúce, že Ústredný banský úrad vyhlásil v roku 1966 po dohode s hlavným hygienikom najvyššiu prípustnú koncentráciu  $\alpha$  potenciálnej energie dcérskych produktov radónu  $4 \cdot 10^4$  MeV/l vzduchu v baniach ČS uránového priemyslu a s prihliadnutím k ďalším výsledkom štúdie bol v roku 1972 stanovený najvyšší prípustný ročný príjem dcérskych produktov radónu hodnotou  $8 \cdot 10^{10}$  MeV, interpretovaný ako priemerný príjem pracovníka v jednom banskom závode s tým, že žiadny pracovník nesmie prekročiť ročný príjem  $9 \cdot 10^{10}$  MeV. ICRP, medzinárodná komisia pre rádiologickú ochranu, reagovali až v roku 1981 a doporučili najvyšší prípustný príjem dcérskych produktov za rok hodnotou  $12,5 \cdot 10^{10}$  MeV (0,02 J/rok).

Na základe optimalizačného rozboru v ČS uránových baniach bol Smernicou č.2/1984 stanovený autorizovaný limit ročného príjmu  $8 \cdot 10^{10}$  MeV/rok sledovaný u každého pracovníka. Súčasne s tým sa vydávali smernice na vykonávanie opatrení na zníženie koncentrácie radónových aerosólov v banskom ovzduší. Jednalo sa o zavedenie umelého pretlakového vetrania, zamurovanie vyťažených diel, odvádzanie banskej vody z vyťažených úsekov v uzatvorenom potrubí, monitorovanie aktivity banských vetrov, a ďalšie. Zamurovanie starín a nepoužívaných chodieb a iných banských diel, odvádzanie banskej vody potrubím a monitorovanie vetra obsahovalo aj už spomínané nariadenie z roku 1938 pre jáchymovské bane. V roku 1985 ohlásil ČSUP Příbram, že výskyt nádorových ochorení pľúc u baníkov uránových baní sa blíži normálnemu výskytu v nebaníckej populácii.

## Radón v obytných budovách v svetovom meradle

Prvé správy o vysokých koncentráciách radónu v interiéroch obytných domov datujú rokom 1956. Švédsky fyzik Bengt Hultqvist sledoval objemové aktivity

radónu v 230 rodinných domoch a zistil, že v niektorých sa udržiavajú objemové aktivity radónu porovnateľné s aktivitami v banskom ovzduší. Nakoľko iné podobné poznatky vtedy neboli publikované, ICRP sa domnievali, že sa jedná o špecifický lokálny švédsky problém a nezaujali k nemu stanovisko.

Zvrat v nazeraní na objemové aktivity radónu v interiéroch domov priniesla výročná správa UNSCEAR 1977, podľa ktorej 50% svetovej populačnej dávky pochádza z expozície ľudí dcérskymi produktami premeny radónu v interiéroch budov. Tak závažným zistením sa už ICRP museli zaoberať. Prvá reakcia sa objavila v publikácii ICRP 39 (1984), ktorým ICRP postulujú princípy limitovania expozície verejnosti prírodnými zdrojmi žiarenia. Tam sa uviedlo, že na dom je potrebné nazeráť ako na potenciálny zdroj žiarenia a primeraným spôsobom na každú takú situáciu aplikovať optimalizačnú analýzu. Vyslovil sa názor, že pri objemových aktivitách radónu nižších ako  $200 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$  nemá zmysel ďalej koncentráciu znižovať a teda ani vykonávať optimalizačnú analýzu. Annals of the ICRP 50 (1987) rozoberá riziko vzniku rakoviny pľúc z expozície radónu vo vnútri budov a odporúča národným vládam aby si stanovili vlastné limity a smerné čísla. Súčasne s tým vyslovujú ICRP vlastnú predstavu o limitoch EOAR – ekvivalentnej objemovej aktivity radónu (aktuálna  $\alpha$  potenciálna energia dcérskych produktov prepočítaná na koncentráciu radónu v rovnováhe s dcérskymi produktami). Odporúčajú, aby najvyššia prípustná EOAR v užívaných bytoch mala hodnotu  $200 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$  a v novostavbách  $100 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Najnovšie medzinárodné usmernenie sa datuje do roku 1993, Annals ICRP 65 naďalej rozlišujú nové budovy a budovy už užívané, vedľa toho zavádzajú kategóriu budov na bývanie a pobyt osôb a budovy pracovísk nepodliehajúcich režimu pracovísk s rádioaktívnymi látkami a zdrojmi. Pre každú kategóriu stanovujú rozpätie, v ktorom sa majú národné limity nachádzať. Európska únia je vo veci ožiarenia prírodnými rádionuklidmi zdržanlivejšia, v Direktíve č 96/28 (1996) odporúča členským vládam problematiku monitorovať a kvantifikovať. K otázke zmyslu jednotných smerných hodnôt Euroatom naďalej vedie diskusie.

## Radón na Slovensku a v slovenskej legislatíve

Ešte v 80-tych rokoch minulého storočia sa všeobecne malo za to, že riziko ožiarenia verejnosti z radónu je viazané výlučne na lokality ložiskového nahromadenia uránu. Z tohto pohľadu sa zdalo, že slovenský radónový problém sa dotýka iba malého počtu lokalít. Reprezentatívny prieskum 0,02 % budov (ÚPKM 1991-1993) na Slovensku ukázal, že hornatého Slovenska

sa radónový problém dotýka viac ako sa predpokladalo. Vtedy nazhromaždené poznatky poskytujú relevantný materiál pre súčasnosť. Zistilo sa, že:

- aritmetická priemerná objemová aktivita Rn celého súboru je  $(215 \pm 298) \text{ Bqm}^{-3}$ . EOAR, v porovnaní so svetovým priemerom je takmer päťnásobná,
- pre rodinné domy (skúmalo sa 2 363 rodiných domov) sa našiel aritmetický priemer  $(313 \pm 338) \text{ Bqm}^{-3}$  EOAR,
- aritmetický priemer pre viacbytové domy (1294 skúmaných domov) má hodnotu  $(55 \pm 60) \text{ Bqm}^{-3}$  EOAR, hodnota je porovnateľná so svetovým priemerom  $45 \text{ Bq.m}^{-3}$  EOAR, maximálna hodnota súboru  $1500 \text{ Bqm}^{-3}$  EOAR.

Prepočet na objemovú aktivitu radónu vykonáva delením príslušnej hodnoty EOAR faktorom  $F = 0,4$ .

(Vysoké hodnoty sú dôsledkom toho, že hlbším podložími časti našich obytných budov sú granity a ich ekvivalenty, a piesok použitý do maltovín je derivovaný z granitových masívov.

Tieto stavbárske suroviny + podlažie obsahujú spomedzi našich hornín najvyšší obsah rádioaktívnych minerálov – monazit, zirkón, K-živce ai.)

V tom istom čase bola ustanovená Medzirezortná radónová komisia pri MŽP SR. Bola zriadená k tomu aby koordinovala spoločný postup MŽP SR, MZ SR, MV SR a ostatných ministerstiev, ak to bude potrebné. Jej produktom bola vyhláška MZ SR č.406/92 Zb. ako vykonávací predpis k zákonu o zdraví ľudu a potom komisia svoju činnosť do stratena ukončila. Vyhláška ukladala majiteľom domov a stavebníkom zabezpečiť, aby koncentrácie EOAR v ich domoch boli nižšie ako hodnoty touto vyhláškou ustanovené ako odvodené limity, neskoršie interpretované ako zásahové úrovne. Rozlišovali sa dve úrovne, pre domy užívané  $200 \text{ Bq.m}^{-3}$  EOAR a novostavby  $100 \text{ Bq.m}^{-3}$  EOAR.. Stanovili sa kritériá pre hodnotenie radónového indexu základových pôd, podľa ktorých sa základové pôdy zatriedovali do troch kategórií. Predpokladalo sa, že kategórie základových pôd budú mať väzbu na intenzitu (nákladovosť) protiradónových opatrení. K širšiemu uplatneniu 406-ky v stavbárskej praxi ani v hospodárstve s bytmi nikdy nedošlo.

Po rozpade Československej federácie v roku 1993 bol zákon o zdraví ľudí zrušený a nahradený zákonom č. 272/94 Z. z. o ochrane zdravia ľudí, ktorý nemal na vyhlášku 406/92 Zb. žiadnu väzbu a tak sa ochrana obyvateľstva pred radónom, napriek tvrdeniam Úradu verejného zdravotníctva, ocitla tak povediac na dlažbe. Až v roku 2000 MŽP SR zákonom č. 237/2000 Z. z. novelizuje ešte federálny stavebný zákon a v ustanoveniach o ochrane stavieb pred prenikaním radónu z podlažia sa odvoláva

na neúčinnú ale nezrušenú 406-ku, ďalej MŽP vydáva vyhlášku č.:453/2000 Z. z, ktorou ukladá pracovníkom štátnej stavebnej správy kontrolovať, či jednotlivé projekty riešia ochranu stavby pred prenikaním radónu z podlažia a keď nie je, nariaďuje nevydať územné rozhodnutie a stavebné povolenie. Žiaľ, i táto vyhláška sa odvoláva na neúčinnú vyhlášku MZ SR č.:406/92 Zb. a obe legislatívne oparenia sa mňajú účinkom, lebo sa opierajú o normu ktorá nemá oporu v zákone. V tom istom roku je novelizovaný zákon č. 272/94 zákonom č. 470/2000 Z. z. ktorým sa nanovo upravujú predpisy o ochrane pred ionizujúcim žiarením pracovníkov so žiarením i ožarovanie verejnosti radónom. Za tým nasleduje Vyhláška MZ SR č. 12/2001 Z. z. ktorá po novom upravuje limity pre interiéry užívaných domov i novostavieb, prináša záväznú metodiku terénneho prieskumu na určenie radónového indexu stavebnej parcely. Z hodnôt zásahových úrovní koncentrácií radónu v interiéroch je zrejma nechota Úradu verejného zdravotníctva problematiku ožiarovania radónom riešiť. Pre interiéry bytov bola stanovená zásahová úroveň  $500 \text{ Bq.m}^{-3} \text{ }^{222}\text{Rn}$ . To odpovedá, pri konvenčnom konverznom faktore  $1,7 \text{ mSv}/100 \text{ Bq.m}^{-3}$  kumulovanej dávke  $8,5 \text{ mSv}/\text{rok}$ . Pre ilustráciu uvedieme, že stanovený ročný limit ožiarovania osoby z populácie všetkými ostatnými zdrojmi žiarenia okrem prírodnej rádioaktivity je  $1 \text{ mSv}/\text{rok}$ .

Najnovšia novela zákona o zdraví ľudí, zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. v ochrane pred radónom, nič nové nepriniesla. Úspešnejšia v tomto smere je vyhláška MZ SR č. 545/2007 Z. z., ktorou sa nanovo upravuje zásahová úroveň v interiéroch na bývanie a pobyt osôb. Nová zásahová úroveň má hodnotu  $400 \text{ Bq.m}^{-3} \text{ }^{222}\text{Rn}$  interpretovaná ako ročná priemerná aktivita. Tým sa hovorí, že nie je v záujme orgánov verejného zdravotníctva optimalizovať ožiarovanie z radónu pod úroveň  $6,8 \text{ mSv}/\text{rok}$ . Koeficient rizika nádorového ochorenia z tejto úrovne je  $5.10^{-4}$ . To znamená že z každých desať tisíc ľudí takto ožiarených každý rok 5 zomrie na rakovinu pľúc vyvolanú týmto ožiarovaním, teda nad normálny výskyt rakoviny pľúc v populácii z ostatných faktorov, ako As, Be, Cd, Sb, azbest,..., fajčenie.

Od roku 1999 sa v ochrane pred radónom angažuje občianske združenie Združenie pre reguláciu rizika z radónu. Združuje profesionálnych meračov aktivít radónu v pôdnom a interiérovom vzduchu, ktorí vykonávajú dozimetrický servis pre projektovanie stavieb. Povedľa toho sa zaoberá osvetovou činnosťou v oblasti ochrany pred ožiarovaním prírodnými rádionuklidmi s dôrazom na ožiarovanie z radónu. V rámci osvetovej činnosti Združenie v spolupráci so študentmi gymnázia A. Kmeťa v Banskej Štiavnici usporiadali meranie aktivity radónu v bytoch, do ktorého sa študenti zapojili vo funkcii vzorkovačov. Na 40 rôznych miestach svojráznym spôsobom opakovane



odoberali vzorky vzduchu. Objemová aktivita radónu sa merala v laboratóriu Združenia. Súbor nameraných hodnôt mal rozpätie od 30 Bq.m<sup>-3</sup> do 1500 Bq.m<sup>-3</sup>. Medián súboru mal hodnotu 372 Bq.m<sup>-3</sup> a tretí kvartil súboru 416 Bq.m<sup>-3</sup>. Aktivita sa merala na hladine spoľahlivosti 68 % s relatívnou štatistickou neistotou nižšou ako 10 %. Hodnoty objemovej aktivity vyššie ako 1 000 Bq.m<sup>-3</sup> sa zistili v centrálnej časti Banskej Štiavnice, na Resle, na Robotníckej a Spojnej ulici a v Hodruši-Hámroch. Monitoring ukázal, že vysoké aktivity radónu v interiéroch rodinných domov banských miest na slovenských neovulkanitoch súvisí s hlbokými tektonickými poruchami horského masívu. Zaujímavé bolo, že majitelia postihnutých budov, napriek tomu, že boli poučení o možných rizikách a možnostiach nápravy, záujem o nápravné opatrenia neprejavili.

## Záver

Už storočie známe prírodné rádioaktívne žiarenie, ktorému je každý z nás permanentne vystavený, má dnes už všestranne preskúmané zdroje, z ktorých najzávažnejší pre zdravie, je plyn radón so svojimi dcérskymi produktami. Zmeniť však myslenie ľudí je časovo náročné. Ľuďom nestačí precízne načrtnúť nebezpečie a jeho príčiny. Pochopenie významu javov, s ktorými sa ľudstvo zmyslami bezprostredne nestýka, potrebuje trpezlivú a široko zameranú osvetu. Táto musí začínať v modernej spoločnosti u legislatívcov. Dopadu ožiarovania prírodnými rádioaktívnymi zdrojmi s tzv. nízkou aktivitou, sa z lekárskeho hľadiska stále nevenuje potrebná pozornosť.

## Literatúra

1. Chrapan, J.: Radiačná chronológia, Alfa Bratislava 1972.
2. UNSCEAR 1982 Ionizing radiation sources and biological effects. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 1982, Report to the General Assembly.
3. Kunz, E.: Zátěž ionizujícím zářením z diagnostických výkonů. Čas. Lék.čes., 108, 1969, s.1089-1092.
4. Kodl, O, Šnobl, J Bučina, I. a spol.: Expozice pacientů ionizujícím záření v radiodiagnostice. Čs. Radiol., 1988, s. 54-63.
5. UNEP 1985 Radiation doses, effects,risks. United Nations Environmental Programme, Nairobi, 1985.
6. Šeda a kol.: Dozimetrie ionizujícího záření. SNTL Praha 1983 s.15.
7. Švec, J., Kunz, E., Plaček, V.: Lung cancer in uranium miners and long-term exposure to radon daughter products. Hlth Phys., 30, 1976, s. 433-437.
8. Tomášek, L., Sborník konference Radiohygienické dni , Jáchymov 2000.
9. ICRP 39 Principles for limiting exposure of the public to natural sources of radiation. 1984.
10. ICRP 50 Lung cancer risk from indoof exposure to radon daughters, 1987
11. Kovárová,G.,Škrabálek,P.,Hybler, P., Chrapan, J.: Myšlienky a fakty, 3-4: 2001 s 79-81.ISBN 80-88682-55-X.

---

MUDr. Oto OSINA, PhD.  
Klinika pracovného lekárstva a toxikológie  
JLF UK a MFN Martin  
Kolárova 2  
036 59 Martin

## Rádionuklidové metódy v angiologickej diagnostike

Anton Lacko, Ján Straka

Pracovisko nukleárnej medicíny ÚVN Ružomberok  
Fakulta zdravotníctva KU v Ružomberku

### Súhrn

V angiologickej diagnostike okrem rtg, ultrazvukových, pletyzmografických metód sa využívajú aj rádionuklidové metódy. V počiatočných štádiách cievnych chorôb sú prítomné zmeny funkčného charakteru doprevádzané zmenenou mikrocirkuláciou. Toto štádium predchádza fixovaným morfológickým zmenám. Cieľom predkladanej práce je poukázať na metódy nukleárnej medicíny, ktoré umožňujú neinvazívnym postupom diagnostikovať včasné štádiá angiopatie, predovšetkým na dolných končatinách.

**Kľúčové slová:** Rádionuklidové metódy. Diagnostika. Angiopatia.

### Summary

There are radionuclide methods also used except of X-rays, ultrasound and pletysmography in the angiological diagnostics. Some functional changes followed with deteriorated microcirculation can be found in initial stages of vascular diseases. After this period fixed morphological changes usually follow. The aim of the study is to show some methods of nuclear medicine, that allow diagnose early stages of angiopathy in non invasive way, especially in lower limbs.

**Key words:** Radionuclide methods. Diagnostic. Angiopathy.

Choroby ciev predstavujú závažné zdravotnícke, sociálne a ekonomické problémy. Samostatnou skupinou v angiologickej problematike je diabetická angiopatia. Podstata vzniku angiologických ochorení je v oblasti endotelialnej dysfunkcie. Diskutuje sa otázka oxidatívneho stresu, excesívnej tvorby kyslíkových radikálov, alterácie kalciovej homeostázy v stene cievy, atď. Výsledkom patogénnych vplyvov je prolongovaná mikrovaskulárna dysfunkcia, charakterizovaná vzostupom pokojovej cievnej rezistencie, zhoršením reakcie na vazodilatačné stimuly, čo sa môže nazvať aj "mikrovaskulárnym omráčením" (1). Následná cievna remodelácia je podstatou cievnych komplikácií pri diabete, hyperinzulinizme, artériovej hypertenzii, atď. Preto diagnostika včasného funkčného štádia angiopatie vyžaduje metódy umožňujúce zistiť zmeny na úrovni mikrocirkulácie, ktoré predchádzajú fixovaným morfológickým zmenám. Stav mikrocirkulácie môžeme vyšetriť :

- kapilaroskopiou
- laser-dopplerovskou fluxmetriou
- termometriou
- rádionuklidovými metódami

Rádionuklidové metódy sa využívajú k štúdiu mikrocirkulácie pomerne často. V podstate ide o dva postupy :

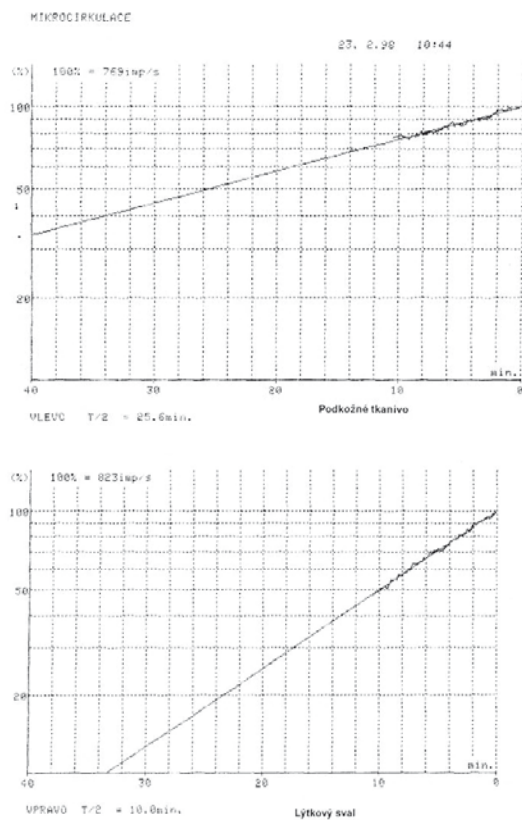
- Intravaskulárna aplikácia mikročastíc, označených rádionuklidom, ktoré sa vychytávajú v mikrocirkulácii vyšetrovaného orgánu (napr. perfúzna scintigrafia pľúc).
- Tkanivová klírens nízkomolekulárnych látok – rádionuklidov ( $\text{Na}^{131}\text{I}$ ,  $^{133}\text{Xe}$ ).

### Vyšetrenie mikrocirkulácie na dolných končatinách metódou tkanivového klirensu $\text{Na}^{131}\text{I}$ v oblasti podkožného tkaniva predkolenia a lýtkového svalu

Metóda tkanivového klirensu  $\text{Na}^{131}\text{I}$  bola zavedená Ketym (2), u nás bola rozpracovaná Pecháňom (3) a využitá na vyšetrenie prekrvenia končatín pri hypertenzii, pri diagnostike diabetickej angiopatie, pri vyšetrení kapilárneho obehu pri akútnej žilovej trombóze, atď. (4,5). Nízkomolekulárna difúzibilná látka sa po aplikácii do interstícia rezorbuje do krvi takmer kvantitatívne cez kapilárnu stenu. Rezorbcia cez kapilárnu stenu sa uskutočňuje difúziou podľa Fickovho zákona (je ovplyvňovaná difúznou konštantou látky, efektívnou difúznou plochou, dĺžkou difúznej cesty v stene kapiláry a rozdielom koncentrácií látky na oboch stranách membrány). Rýchlosť difúzie nízkomolekulárnych látok z interstícia do krvi závisí predovšetkým od rýchlosti krvného prúdu v kapilárach, od počtu otvorených kapilár, od stupňa ich dilatácie, od kapilárnej priepustnosti a od stavu steny cievy. Rýchlosť rezorbcie  $\text{Na}^{131}\text{I}$  je mierou a výrazom lokálnej mikrocirkulácie vyšetrovaného tkaniva rezorbovať a odplaviť rádiofarmakum. Toto je možné hodnotiť polčasom rezorbcie ( $T_{1/2}$ ) v minútach. Polčas rezorbcie je čas, za ktorý sa rezorbuje polovica z celkovo podanej látky z extravaskulárneho tkaniva do krvi. Je zjednodušeným vyjadrením konštanty klirensu. Hodnoty  $T_{1/2}$  u zdravých sa pohybujú v rozmedzí od 10 do 18 minút (obr.1).

Vyšetrenie mikrocirkulácie sme vykonali u 3000 pacientov, prevažne diabetikov. Nálezy sme porovnávali

s klinickými mikroangiopatickými zmenami (retinopatia, nefropatia). Zmeny v oblasti mikrocirkulácie pri vyšetrení tkanivovým klírensom Na <sup>131</sup>I boli zaznamenané skôr (5).



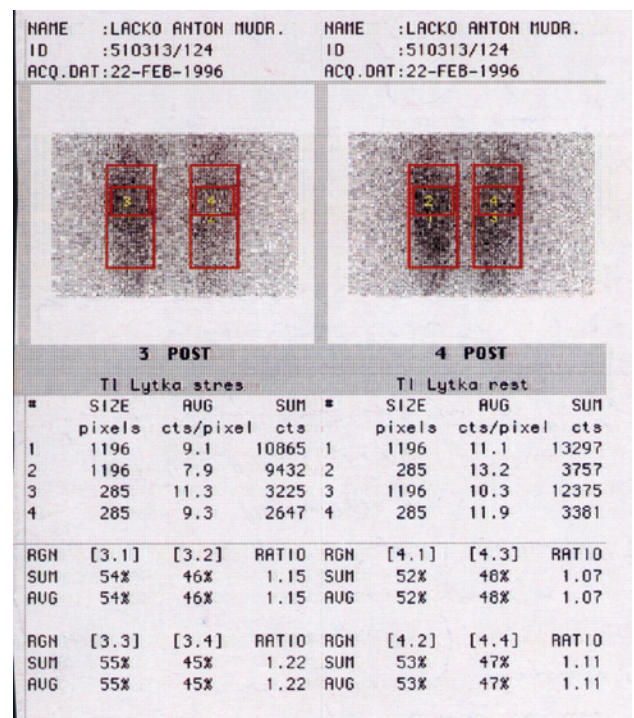
Obrázok 1 Vyšetrenie mikrocirkulácie tkanivovým klírensom Na <sup>131</sup>I.

Pomocou scintilačných sond zaznamenávame rýchlosť odplavenia rádiofarmaka aplikovaného do podkožia alebo do lýtkového svalu lokálnou mikrocirkuláciou.

Výsledkom je rezorbčná krivka a jej vyjadrením je výsledná hodnota rezorbcie (T<sub>1/2</sub>) v minútach. Na grafe hore je príklad spomalenej rezorbcie Na <sup>131</sup>I v podkoží (T<sub>1/2</sub> 25,6 min) a dole nezmenenej rezorbcie v lýtkovom svali (T<sub>1/2</sub> 10,0 min).

## Vyšetrenie periférneho arteriálneho systému pri záťažovej scintigrafii myokardu

Po ukončení vyšetrenia srdca sa zaháji vyšetrenie perfúzie na dolných končatinách a to predovšetkým v oblasti predkolenia, s možnosťou vyšetrenie opakovať. Rozdielny prietok možno určiť pomocou kvocientu prekrvenia na podklade regionálneho rozdelenia rádiofarmaka v oblasti kostrových svalov (obr.2). Táto semikvantitatívna metóda môže dostatočne poukázať na včasné zmeny v perfúzii kostrových svalov, možno ju využiť aj na zistenie terapeutického efektu (6).



Obrázok 2 Vyšetrenie prekrvenia svalov dolných končatín pri vyšetrení perfúzie srdcového svalu

Vyšetrenie vykonávame súčasne pri perfúzne scintigrafii myokardu. Perfúziu vykonávame v oblasti predkolenia aj stena a porovnávame symetrické nálezy na pravej a ľavej dolnej končatine. Vyšetrenie umožňuje posúdiť perfúziu kostrových svalov nielen u diabetikov, ale aj pri ischemickej chorobe dolných končatín a posúdiť aj efekt liečby.

## Diagnostika hlbokoj žilovej trombózy na DK

Žilová trombóza na DK je veľmi časté ochorenie. Pretože klinické príznaky umožňujú diagnostikovať žilovú trombózu asi len u 1/3 pacientov, vyvinulo sa viacero neinvazívnych vyšetrovacích metód, ktoré diagnostiku žilovej trombózy spresnili.

Sú to :

- klinická diagnostika (anamnéza a fyzikálne vyšetrenie)
- ultrazvukové techniky
- pletyzmografické metódy
- rtg flebografia
- termografia
- rádionuklidové metódy

### Rádionuklidové metódy

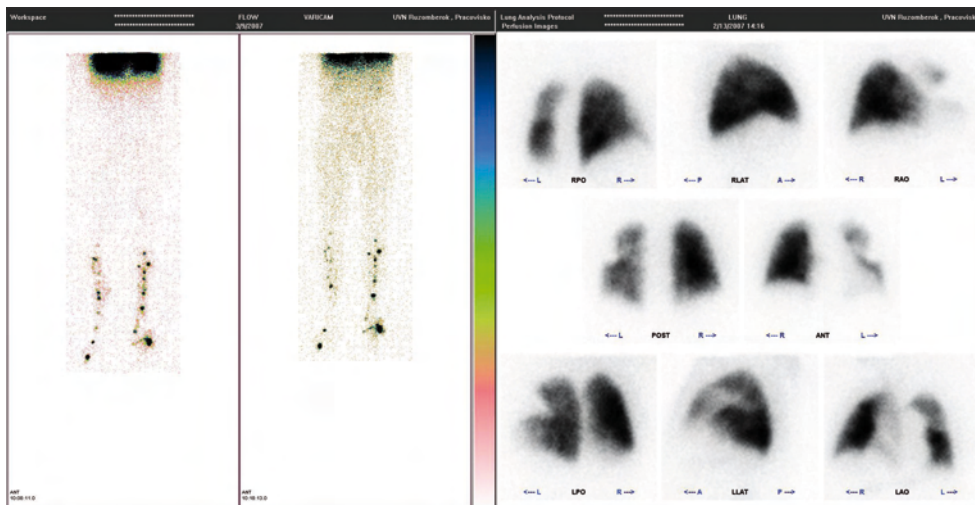
- rádionuklidová venografia  $^{99m}\text{Tc}$
- rádionuklidová flebografia s  $^{99m}\text{Tc}$  označenými erytrocytmi
- akumulčný  $^{125}\text{I}$ -fibrinogénový test (FAT)
- scintigrafia trombózy označenými trombocytmi

### Rádionuklidová venografia $^{99m}\text{Tc}$

Ako rádiofarmakum sa používa makroagregát ľudského albumínu značený  $^{99m}\text{Tc}$  ( $^{99m}\text{Tc}$  MAA). Po jeho aplikácii sa zhotovujú scintigramy z oblasti predkolenia, stehna,

pánve. Pri použití turniketov nad členkom a pod kolenom sa zobrazí hlboký žilový systém, bez škrtidiel povrchový žilový systém. Pri insuficiencii žilových spojiek sa na zázname s turniketami zobrazuje hlboký aj povrchový žilový systém.

Pre uzáver hlbokého žilového systému svedčí tzv. “**stop v zobrazení hlbokého žilového systému**”. Rádiofarmakum sa hromadí pod uzáverom a jeho odtok sa uskutočňuje cez kolaterály a povrchový systém (7). V prípade, že dochádza k stagnácii rádiofarmaka, urobí sa pracovný test a scintigramy sa hodnotia po aktivácii svalovej pumpy, kedy sa rádionuklid odplaví. Rádionuklidová venografia neposkytuje dostatočnú informáciu o trvaní trombu, neodhalí ani drobné a nástenné tromby. Nevýhodou je nízka spoľahlivosť v oblasti predkolenia, zvlášť pri insuficiencii žilových spojiek. Výhodou metódy je nenáročnosť. Opakovanie vyšetrenia sa využíva hlavne na zistenie efektivity liečby. Rádiofarmakum ( $^{99m}\text{Tc}$  MAA) nedráždi cievny endotel. Využíva sa hlavne k zisteniu priechodnosti hlbokého žilového systému (obr.3).



**Obrázok.3** Rádionuklidová flebografia na dolných končatinách vykonaná po liečbe žilovej trombózy. Venózy systém je priechodný, viditeľné sú tzv. horúce škvrny “hot spots”, ktoré sú známkou adhérencie  $^{99m}\text{Tc}$  MAA na porušenom endotele v oblasti chlopní. Za príznak trombózy sa pokladajú vtedy, ak pretrvávajú po opakovanej dorzálnnej flexii dlhšie ako 5 minút.

Vpravo je obrázok s perfúznou scintigrafiou pľúc s patologickým nálezom segmentárneho výpadu akumulácie rádiofarmaka, známky embolizácie do artéria pulmonális.

### Rádionuklidová flebografia s $^{99m}\text{Tc}$ označenými erytrocytmi

Pomocou vyšetrenia sa scintigraficky zobrazuje cievny systém končatin a panvy in vivo  $^{99m}\text{Tc}$  označenými erytrocytmi. Najčastejšie sa používa v kombinácii s rovnovážnou rádionuklidovou ventrikulografiou. Najskôr sa intravenózne aplikuje medronát cínatý na fixáciu technécia v erytrocytoch počas vyšetrenia. Za 20-30 minút sa intravenózne aplikuje technecistan. Ihneď po aplikácii sa urobí sekvenčná scintigrafia lýtok a stehien, ktorá informuje o arteriálnom prietoku. Rádionuklidovú

flebografiu končatin a panvy možno urobiť od 10. minúty po aplikácii rádionuklidu, tesne pred rádionuklidovou ventrikulografiou, alebo po jej ukončení. Diagnostickým kritériom trombózy je defekt náplne venózneho systému pri porovnaní s kontralaterálnou cievnou a súčasná prítomnosť kolaterál.

Táto metóda je pomerne málo spoľahlivá pre diagnózu izolovanej trombózy lýtkových svalov. Nevýhodou oboch spomínaných metód je nemožnosť posúdiť stav aktivity trombózy a tak rozlíšiť staré fixované tromby od čerstvých, ktoré predstavujú väčšie riziko embolizácie (9).

Venózný systém sa zobrazuje tiež použitím označených erytrocytov pomocou UltraTag RBC. Po odobratí 4 ml krvi a následnom označení erytrocytov  $^{99m}\text{Tc}$  UltraTag RBC sa označené erytrocyty aplikujú intravenózne späť pacientovi. Označené erytrocyty sa využívajú na zobrazenie krvného obehu, rovnovážnej rádionuklidovej ventrikulografie, pri vyšetrení pečenečných lézií, pri venografii v prípade podozrenia na žilovú trombózu.

#### Akumulačný $^{125}\text{I}$ -fibrinogénový test (FAT)

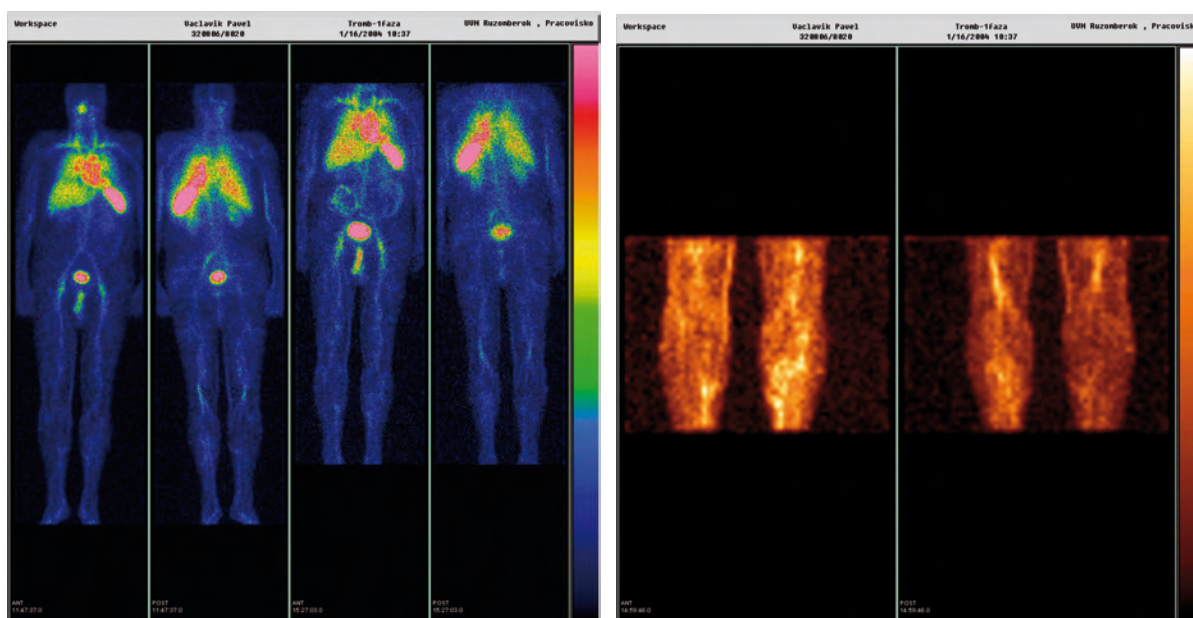
V princípe ide o inkorporáciu cirkulujúceho rádioaktívneho fibrinogénu do tvoriaceho sa trombu, ktorý sa stáva rádioaktívnejší ako okolie. Možno ho detekovať povrchovým meraním rádioaktivity scintilačným detektorom. Podmienkou je aktívna trombóza. Pri neaktívnej, odoznievajúcej trombóze, je test negatívny. V klinike sa používa ľudský fibrinogén, ktorý sa označuje  $^{125}\text{I}$ . Za dostatočné kritérium trombózy považuje väčšina aurotov 15% väčší nárast v akumulácii rádioaktívneho fibrinogénu nad meraným miestom druhej končatiny alebo susedným miestom tej istej končatiny, ktorý trvá viac ako 24 hodín (8). Na základe pozorovaní možno považovať maximálnu akumuláciu  $^{125}\text{I}$ -fibrinogénu ako pomocné kritérium aktívnej trombózy, pri jej hodnotách nad 80 % za aktívnu trombózu, aj keď nie je prítomný 15% rozdiel medzi symetrickými alebo susednými miestami končatín. Toto pomocné kritérium má význam pri posudzovaní výsledkov FAT u pacientov s aktívnou žilovou trombózou obidvoch DK, kde sa nemusí objaviť 15% rozdiel medzi symetrickými miestami končatín, ani susednými miestami tej istej končatiny pri postihnutí väčšej časti venózneho systému.

Medzi hlavné výhody metódy patrí citlivosť pri detekcii trombózy v hlbokom žilovom systéme DK od nohy po hornú tretinu stehna. Umožňuje zistiť výskyt trombózy aj v žilách lýtkového svalstva, hlavne v sinusoidách m. soleus, ktoré sú pre flebografické vyšetrenie nedostupné. Vyšetrenie ukazuje pozitívitu trombózy už 24-48 hodín pred vývojom klinických príznakov, eventuálne detekuje trombózu klinicky asymptomatickú.

#### Scintigrafia trombózy označenými $^{99m}\text{Tc}$ HMPAO trombocytmi

Patrí medzi diagnostické metódy aktívnej trombózy hlbokých žil končatín. Princípom je vychytávanie označených trombocytov pacienta v aktívnom trombe a jeho scintigrafické zobrazenie. Využívajú sa trombocyty označené  $^{99m}\text{Tc}$  HMPAO (hexametyl-propylén-aminoxim). Označené trombocyty sa aplikujú intravenózne pacientovi. V časovom odstupe 1, 2 a 24 hodín sa robia scintigramy panvy, stehien, lýtok (10). Kritériá trombózy sú :

1. Dobré ohraničené ložisko zvýšenej akumulácie rádiofarmaka (rádioaktivity) v mieste hlbokej žily.
2. Ostro ohraničené hromadenie trombocytov v priebehu hlbokej žily o 2 a 24 hodín (v porovnaní s príľahlým okolím).
3. Asymetrický obraz venózneho systému na včasných scintigramoch a obraz ohraničeného ložiska po 24 hodinách (obr. 4).



**Obrázok 4.** Celotelová scintigrafia pomocou označených trombocytov  $^{99m}\text{Tc}$  HMPAO. Vľavo je normálny nález, vpravo patologický nález (v oblasti pravého predkolenia zmenená priechodnosť hlbokého venózneho systému, prítomné kolaterály).

Vyšetrenie žilového systému vyššie uvedenými metódami je prínosom v diagnostike žilovej trombózy. Nemá kontraindikácie. Problémom môže byť nie dobrá prístupnosť žily na nohe pri aplikácii rádiofarmaka. Veľkým prínosom je aplikácia rádiofarmaka do žilového systému na nohách a súčasne vyšetrenie žilového systému na dolných končatinách aj vyšetrenie perfúzne scintigrafie pľúc, pri podozrení na embolizáciu do arteria pulmonalis.

### **Zobrazenie lymfatického systému**

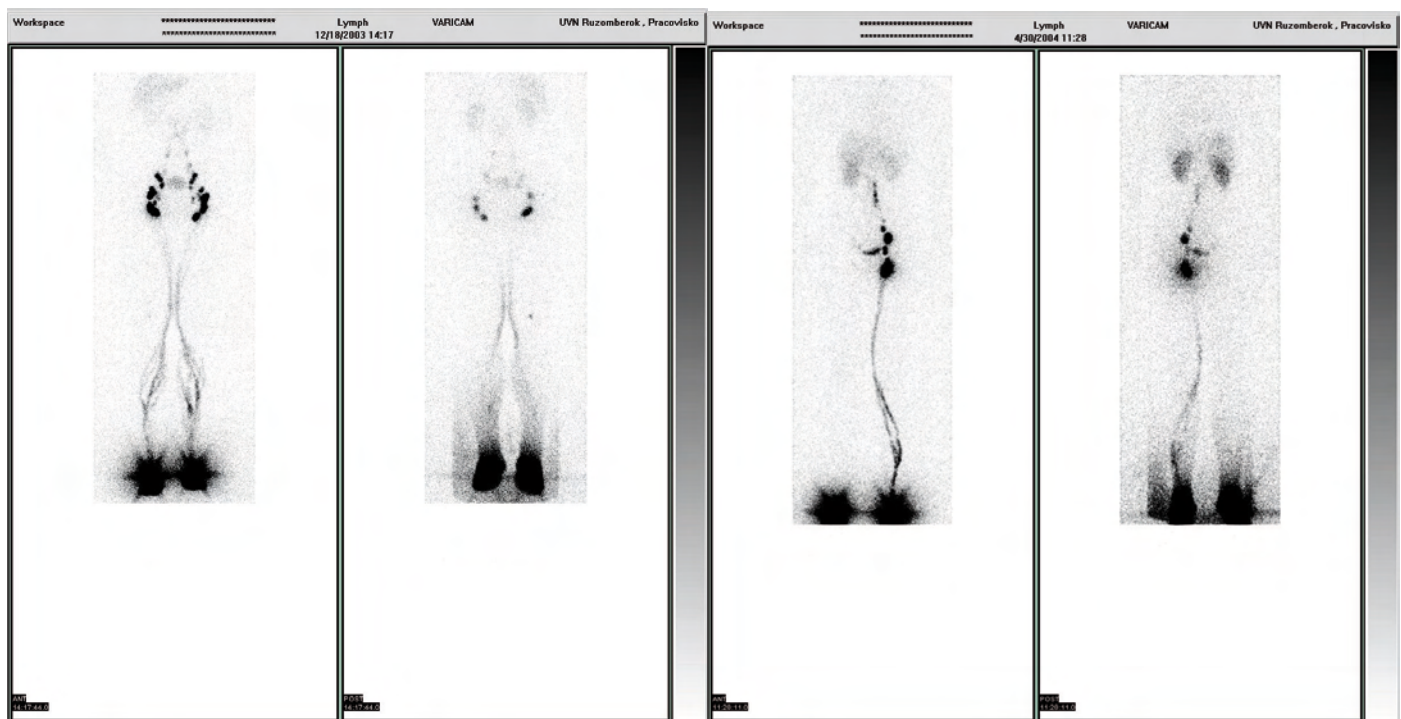
Možnosti vyšetrenia lymfatického systému poskytujú aj rádionuklidové metódy. Princípom týchto metód je sledovanie rýchlosti rezorpcie vysokomolekulárnej látky z interstícia lymfatickými cievami.

V posledných rokoch na scintigrafiu lymfatických ciev a uzlín sa používajú koloidné častice označené  $^{99m}\text{Tc}$ . Dnes sa využíva kit  $^{99m}\text{Tc}$  Nanocoll (dôležitá je veľkosť koloidných častíc). Čerstvo označený mikrokoloid sa aplikuje do podkožia interdigitálne na dorze nohy medzi 1-2 prstom, prípadne aj medzi 3-4 prstom (pri vyšetrení lymfatických ciev na dolných končatinách a pri znázornení inkuinálnych, ilických a paraaortálnych uzlín). Lymfatický systém sa môže vyšetriť aj v iných lokalizáciách, napríklad na hornej končatine, na hrudníku, potom miesto aplikácie je v týchto oblastiach.

Normálny obraz na dolnej končatine je skupina lymfatických ciev, označených ako predný povrchový zväzok. Formuje sa v oblasti dorza nohy a vnútorného členka. Prebieha pozdĺž vena saphena magna až k povrchovým uzlinám v inquine. V oblasti predkolenia sa rozlišujú 4 základné typy kolektorov (11).

Vyšetrujeme vždy súčasne obidve končatiny. Do 30. minúty po aplikácii rádiofarmaka je fáza pokojová, od 30. do 60. minúty je fáza pohybová. Scintigramy sa robia na konci oboch fáz. Hodnotenie je jednak kvalitatívne, kedy hodnotíme morfológiu lymfatického riečiska, napríklad asymetriu v priebehu lymfatických zväzkov, náplň, prípadne dilatáciu lymfatických kolektorov, prerušenie náplne pri blokáde lymfatického prietoku, spätného prietoku rádiofarmaka do kožných lymfatických ciev, asymetriu v zobrazení lymfatických uzlín, atď.

Pri lymfoscintigrafickom vyšetrení hodnotíme aj kvantitatívne funkčné parametre, napríklad čas, ktorý je potrebný k transportu rádiofarmaka z miesta aplikácie do regionálnych lymfatických uzlín, stanovenie množstva rádiofarmaka, ktoré sa akumuluje v regionálnych lymfatických uzlinách na konci oboch fáz. Vyhodnotením morfológického a funkčného nálezu hodnotíme stav lymfatického systému vo vyšetrovanej oblasti (obr.5).



**Obrázok 5** Rádionuklidová lymfografia na dolných končatinách, sledujeme prítomnosť lymfedému, znázornenie lymfatických uzlín v inguinách a paraaortálne (vľavo je normálny nález, vpravo patologický nález, známky obštrukcie lymfatického systému na pravej dolnej končatine).

Lymfoscintigram končatín pomáha pri klasifikácii žilových, systémových a lymfatických opuchov. Normálny lymfoscintigram v prítomnosti opuchov končatín svedčí pre žilovú alebo systémovú príčinu a vylučuje lymfatický pôvod. Rádionuklidová lymfografia informuje o funkčnom stave lymfatického systému o jeho priechodnosti, transportnej funkcii. Vyšetrenie nemá kontraindikácie.

## Záver

Uvedené rádionuklidové metódy sú významným prínosom pri diagnostike aj liečbe cievnych chorôb. Umožňujú diagnostiku včasného štádia angiopatií. Sú dostupné tam, kde je pracovisko nukleárnej medicíny. Treba ich v klinickej praxi využívať.

## Literatúra

1. Hammes, H. P.: Pathophysiological mechanisms of diabetic angiopathy. *J Diabetes Complications*, 2003, 17, N 2, Suppl., p. 16-19.
2. Kety, S. S.: Measurement of regional circulation by the local clearance of radioactive sodium. *Amer. Heart. J.* 38, 1949, č.3, s.321-328.
3. Pecháň, J.: Prekrvenie končatín pri hypertenznej chorobe. *Folia Fac. Med. Univ. Comenianae Bratisl.* 9, 1971, č.2, s.149-213
4. Pecháň, J., Janotka, M., Selecký, M.: Kapilárny obeh a lymfatický odtok z končatín pri akútnej žilovej trombóze a posttrombotickom syndróme. *Vnitř. Lék.* 26, 1980, č.12, s.1174-1182
5. Lacko, A., Pecháň, J.: Mikrocirkulácia v podkoží a vo svale pri diabetes mellitus. *Vnitř. Lék.* 36, 1990, č.11, s.1113-1118.
6. Bakala J., Adamíková A., Rybka J.: Prínos nukleární medicíny v diagnostice kardiovaskulárních onemocnění u diabetiku. <http://www.kardiologickeforum.cz/>, 2005,3(3).
7. Early, P. J., Sodee, D. B.: *Principles and Practice of Nuclear Medicine. Second Edition.* Mosby. St.Louis 1995, s. 870
8. Negus, D., Pinto, D. et al.: <sup>125</sup>I-labelled Fibrinogen in the diagnosis of deep-vein thrombosis and its correlation with phlebography. *Brit. J. Surg.* 55, 1968, č.11, s. 835-839
9. Line, B. R., Peters, L. T., Keenan, J.: Diagnostic Test Comparisons in Patients with Deep Venous Thrombosis. *J. Nucl. Med.* 38, 1997, č.1, s.89-92
10. Pecháň J.: Rádionuklidová diagnostika hlbokaj venóznejs trombózy. *Slovenský lekár* 9, 1996, s. 7-11.
11. Lebloch D., Benda K.: Metodický návrh k provádění rádionuklidové lymfografie (lymfoscintigrafie) končatin. *Praktická flebologie* č. 2, 1996, s 66-68.

---

prof. MUDr. Anton LACKO, CSc.  
Pracovisko nukleárnej medicíny  
ÚVN Ružomberok  
Fakulta zdravotníctva KU v Ružomberku  
ul. gen M. Vesela 21  
034 01 Ružomberok

## Postoj sestier k vlastnému zdraviu v oblasti prevencie nádorového ochorenia prsníka

Andrea Obročníková<sup>1</sup>, Ľudmila Majerníková<sup>1</sup>, Anna Jakabovičová<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakulta zdravotníctva, Prešovská univerzita v Prešove

<sup>2</sup>Fakulta zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku

### Súhrn

Karcinóm prsníka je v súčasnej dobe najčastejším zhubným ochorením žien a tým, že zasahuje do všetkých oblastí života postihnutej ženy, do života jej rodiny, sa stáva celospoločenským ochorením. Cieľom výskumu bolo zistiť úroveň vedomostí o nádorovom ochorení prsníka, rizikových faktoroch a jej prevencii a samotný postoj sestier k vlastnému zdraviu a ich životný štýl. V príspevku ponúkame výsledky výskumu, na ktorom sa zúčastnilo 160 respondentiek. Zber údajov bol realizovaný dotazníkovou metódou. Výsledky výskumu poukazujú na deficit vedomostný z danej problematiky a taktiež ich štýl života nie je najzdravší. Z nášho výskumu vyplýva, že je potrebné venovať viac pozornosti prevencii.

**Kľúčové slová:** Nádorové ochorenie prsníka. Prevencia. Zdravotnícki pracovníci.

### Summary

In this work analysing problems of meaning of prevention in breast cancer disease, in theoretical part we occupy ourselves with universal recognize about breast cancer disease of his primary, secondary and tertiary prevention. Next we occupy sanitarians themselves and the influence of job to their health. In practical part we determined goals, which concerned assessment data about know – how of nurses about breast cancer and his prevention, identification problematic regions at nurses in knowledges about breast cancer and his prevention. We aimed at posture of nurses to it's health and their life style. The practical part then contained study, which was directing on detection real of meaning prevention of breast cancer disease in sanitarians. Exploratory sample included of 50 nurses at who were detecting real knowledges about breast cancer and his prevention and detecting the posture to health of nurses. From our study follows, that the nurses like sanitarians have surprised deficit in knowledges from this problems and their style of life is not the healthy. From our study follows, that is needed pay more and more attention prevention, therefore we too in conclusion of ours practical part designing some measures, which realization could be contribute to decrease incidence this disease.

**Key words:** Breast cancer disease. Prevention. Sanitarians.

### Úvod

Rakovina prsníka je vážnym celosvetovým zdravotným problémom. Incidencia rakoviny mliečnej žľazy stúpa s vekom. Ročne sa vo svete zistí viac než 570 000 nových prípadov tejto choroby, čo predstavuje 18 % všetkých nádorov ženskej populácie. V Európe a v USA je incidencia rakoviny prsníka vo veku 40 rokov približne 130/100 000 obyvateľov, vo veku 60 rokov už 300/100 000 obyvateľov (Jurga, 2000). V Slovenskej republike podobne ako v iných krajinách sveta je rakovina prsníka najčastejším ochorením u žien a druhou najčastejšou príčinou smrti. Je štatisticky významné, že medzi postihnutými stále pribúda mladých žien. Vzhľadom k neustálemu nárastu rakoviny prsníka je potrebné venovať veľkú pozornosť jej prevencii. Prevencia je najdôležitejším faktorom, ktorý vedie k zníženiu výskytu tohto ochorenia.

Zhubný nádor (noplazma malignum, malígný tumor, blastóm), prípadne novotvar vychádza z epitelu. Ide o bezúčelné a nekontrolované bujnenie buniek so stratou odpovede na normálne intracelulárne a extracelulárne mechanizmy kontroly rastu, infiltrujúce okolité tkanivo. Nádorová choroba je teda patologický proces, ktorým organizmus odpovedá na rast, lokoregionálne šírenie a disemináciu malígneho nádoru (Jurga, 2000).

Na vznik malígneho ochorenia majú vplyv rizikové faktory. Pod pojmom rizikové faktory pre vznik rakoviny prsníka rozumieme určité udalosti v živote ženy (napr. vek pri prvom pôrode, atď.), ktoré zvyšujú alebo naopak znižujú pravdepodobnosť rozvoja ochorenia v priebehu života ženy. Abrahámová a kol. (2003) uvádza tieto rizikové faktory. Faktory životného štýlu – fajčenie, alkohol, stravovacie návyky, obezita, fyzická aktivita. Faktory osobnej anamnézy – rasa, vek, telesná výška. Hormonálne a gynekologické faktory – menarché, menopauza, vek pri prvom pôrode, počet pôrodov, dojčenie, gynekologické operácie, hormonálna liečba. Genetické faktory *Rodinná anamnéza* – analýza rodinnej anamnézy je základným indikátorom možnej hereditárnej formy nádorov prsníka. Na podklade rizikovej rodinnej anamnézy, je potrebné získavať údaje o rodine až do tretej generácie, aby bolo možné indikovať molekulárne genetické vyšetrenie dnes známych predispozičných génov BRCA – 1 a BRCA – 2. Tieto gény patria do skupiny tumor supresorových génov a nosičstvo zárodočnej mutácie u ženy znamená vysoké riziko ochorenia rakoviny prsníka počas jej života. Ostatné faktory – vzdelanie, bydlisko, životné prostredie, psychologické aspekty.



Nádorový skrining je definovaný ako cieleňé testovanie asymptomatických, doposiaľ zdravých, dobrovoľne súhlasiacich osôb bežnej populácie, s cieľom rozdeliť ich do skupín s vysokou a nízkou pravdepodobnosťou ochorenia na rakovinu prsníka. Cieľom je teda objaviť ochorenie skôr, než sa prejavia príznaky (Abrahámová, 2003).

Skriningové metódy. Palpačné vyšetrenie prsníkov patrí medzi základné diagnostické úkony u žien vo vyššom veku. Malo by byť súčasťou každého gynekologického, ale aj bežného celkového vyšetrenia, a to aj pri chýbaní klinických príznakov ochorenia. U žien vo fertílno m veku sa má vykonávať tesne po menštruácii, u postmenopauzálnych žien 1 krát mesačne, najlepšie po sprchovaní a to dôkladným prehmataním jednotlivých častí prsníka posediačky a poležiačky. Prsník sa vyšetruje prstami opačnej ruky. Súčasťou vyšetrenia je pokus o vytlačenie sekré tu z mamily a palpácia axilárnych uzlín. Je to lacná, všeobecne dostupná a opakovateľná metóda.

Mamografické vyšetrenie je jedinou a najspoľahlivejšou metódu včasného rozpoznanie rakoviny prsníka. Ide o špeciálne zobrazovacie vyšetrenie vyžadujúce špeciálnu prístrojovú techniku – mamograf. Uvedené vyšetrenie detekuje 95 % všetkých karcinómov v populácii bezpríznakových žien (Abrahámová, 2000). Každá žena by mala absolvovať mamografické vyšetrenie. Vo veku 20 – 40 rokov je v prípade problémov s prsníkmi vhodné absolvovať sonografické vyšetrenie prsníkov, vo veku 40 – 50 rokov má žena mamografické vyšetrenie prsníkov absolvovať každé dva roky. Každý rok sa odporúča vyšetřovať prsníky mamograficky vo veku 50 – 70 rokov, nad 70 rokov stačí mamografické vyšetřenie absolvovať opäť raz za dva roky.

## Metodika

Ako výskumná metóda zberu údajov bol použitý dotazník. Otázky formované v dotazníku slúžili na zistenie informovanosti o nádorovom ochorení prsníka a jej prevencii, ako aj zistenie postoja respondentiek k vlastnému zdraviu. Dotazník bol anonymný a dobrovoľný, pozostával z 27 uzavretých a polouzavretých otázok.

## Charakteristika vzorky

Vzorku tvorilo 160 respondentiek – sestier. K údajom, ktoré charakterizujú vzorku zaraďujeme vek, bydlisko, vzdelanie, rodinný stav. Priemerný vek bol 29,98 rokov (min. 21., max. 51). 92 % respondentiek bolo stredoškolsky vzdelaných, 8 % dosiahlo vysokoškolské vzdelanie.

## Ciele výskumu

1. Zistiť vedomosti respondentiek o rakovine prsníka a jej prevencii.
2. Identifikovať defektné oblasti vo vedomostiach o rakovine prsníka a jej prevencii.
3. Zistiť postoj sestier k vlastnému zdraviu a ich životný štýl.

## Hypotézy výskumu

Predpokladáme, že viac ako 80 % opýtaných sestier má dostatok vedomostí o prevencii nádorového ochorenia prsníka.

Predpokladáme, že viac ako 80 % opýtaných sestier má dostatok vedomostí o rizikových faktoroch podieľajúcich sa na vzniku nádorového ochorenia prsníka.

Predpokladáme, že viac ako 70 % opýtaných sestier realizuje samovyšetřovanie prsníkov v domácom prostredí.

## Výsledky

V otázke „Myslíte si, že je možné predchádzať vzniku nádorového ochorenia prsníka?“ odpovedalo len 76 % respondentiek pozitívne. Iba 54 % respondentiek vie, od akého veku by mali ženy absolvovať mamografické vyšetřenie. 60 % respondentiek sa domnieva, že hormonálna antikoncepcia má vplyv na vznik nádorového ochorenia prsníka. Iba 39 % sestier vidí súvislosť medzi nádorovým ochorením prsníka a stravovacími návykmi. Len 65 % sestier chodí pravidelne na gynekologické prehliadky. Až 49 % navštevuje svojho gynekológa len v prípade zdravotných problémov. 35 % respondentiek si nevyšetřuje doma pravidelne prsníky a zároveň uvádza ako najčastejší dôvod tohto konania nedostatok času na seba a strach z výsledku samovyšetřovania. Väčšina respondentiek udáva, že neužíva hormonálnu antikoncepciu, nefajčí, nepožíva alkohol a dosahuje normálnu hodnotu BMI. V súvislosti so stravovacími návykmi 50 % sestier odpovedalo, že sa stravuje nepravidelne a 78 % uviedlo, že zamestnanie na ne pôsobí stresujúco.

## Diskusia

**Informovanosť.** Analýzou výsledkov výskumu sme zistili nasledujúce fakty. 73 % respondentiek správne označilo nádorové ochorenia ako príčinu smrti na 2. miesto. Iba 42 % sestier uviedlo, že sa nádorové ochorenie najčastejšie objavuje v období medzi 40. – 50. rokom života. Len 54 % respondentiek správne označilo vekovú hranicu, od ktorej sa má žena podrobiť pravidelnému mamografickému vyšetřeniu, čo je veľmi alarmujúce v našej vzorke ako z pohľadu zdravotníckych pracovníkov, tak aj ako z pohľadu prevencie nádorového ochorenia prsníka žien. Vychádzajúc z profesie zdravotníckeho pracovníka sme zistili, že nie všetky respondentky majú vedomostí o nádorovom ochorení prsníka a jeho prevencii. Identifikovali sme ju za problémovú oblasť. Hypotéza „Predpokladáme, že viac ako 80 % opýtaných sestier má dostatok vedomostí o prevencii nádorového ochorenia prsníka“ sa nepotvrdila.

**Rizikové faktory.** V problematike rizikové faktory verzus nádorové ochorenie prsníka sme zistili tieto skutočnosti. 86 % sestier považuje zhubné nádorové ochorenie prsníka za geneticky podmienené ochorenie, 60 % vidí súvis ochorenia s užívaním antikoncepcie a 77 % s fajčením.

Iba 39 % považuje nepravidelné stravovanie za jeden z rizikových faktorov. Hypotéza č. 2 sa nám nepotvrdila.

**Postoj k vlastnému zdraviu.** Sestry v našom prieskume navštevujú pravidelne svojho gynekológa iba v 65 % v súvislosti s preventívnymi prehliadkami a až 51 % opýtaných sestier uviedlo, že ženského lekára navštevuje iba v prípade zdravotných ťažkostí, čo je veľmi nedostatočné z pohľadu prevencie nádorového ochorenia prsníkov. Iba 65 % respondentiek si robí v domácom prostredí samovyšetovanie prsníkov, čo považujeme tiež za nedostatočné. Pre porovnanie uvádzame výsledky samovyšetovania prsníkov zistené Simočkovou (2002). V prieskume ňou vykonanom uvádza, že 66 % respondentiek je informovaných o samovyšetovaní prsníkov, ale pravidelne si prsníky vyšetruje iba 21 % žien. Ako najčastejšiu príčinu nevykonávania samovyšetovania prsníkov sestry udávali nedostatok času na seba (27 %), strach z výsledku vyšetrenia (6 %), iba 4 % udalo neznalosť postupu pri tomto vyšetrení. Hypotéza č. 3 sa nám nepotvrdila.

**Životný štýl.** Podľa odpovedí v dotazníku v oblastiach fajčenia udalo 80 % respondentiek, že nefajčí, v oblasti užívania alkoholu 28 % vôbec nepije alkohol a 72 % iba príležitostne. Na otázku „aký máte BMI“ 78 % uviedlo, že BMI má v norme, 17 % udalo nadváhu a 5 % obezitu. Za najväčší problém považujú sestry vo svojom životnom štýle stres (79 %) a nepravidelné stravovanie (50 %).

## Záver

Naším zámerom bolo zistiť úroveň, prípadne nedostatky vedomostí o zhubnom ochorení prsníka a jeho prevencii, ako aj postoj k vlastnému zdraviu a životný štýl u jednotlivých respondentiek - sestier.

Výsledky prieskumu vzťahujúce sa na náš prvý cieľ odhaľujú prekvapujúce nedostatky vedomostí respondentiek o danej problematike.

V druhom ciele sme identifikovali defektné oblasti vo vedomostiach o rakovine prsníka. Medzery vo vedomostiach sme zaznamenali v oblasti všeobecného prehľadu o nádorovom ochorení prsníka, prevencii a možných rizikových faktoroch.

V treťom ciele sme zisťovali postoj respondentiek k vlastnému zdraviu a ich životný štýl. Napriek tomu, že prieskumnú vzorku tvorili zdravotnícki pracovníci ich správanie a konanie nie je možné hodnotiť za prospešné voči svojmu zdraviu a to hlavne neúčast' na preventívnych gynekologických prehliadkach a realizácie samovyšetrenia prsníkov, nepravidelné stravovanie a stres. Podľa vyhodnotenia výsledkov životného štýlu prieskumnej vzorky sme získali obraz, ktorý nám hovorí, že sestry ako zdravotnícki pracovníci nie sú zdravotne uvedomelé a nevedú zdravý spôsob života.

Z výsledkov nášho prieskumu vyplýva, že ani profesia sestry ako zdravotníckeho pracovníka nezaručuje, že má dostatočné vedomosti o nádorovom ochorení prsníka a jeho prevencii a ak tie vedomosti aj má, že žije zdravo.

## Návrhy pre prax

Apelujeme na zvýšenú pozornosť v primárnej prevencii rakoviny prsníka a v praxi na zabezpečenie realizácie navrhovaných opatrení:

- Skvalitniť profesionálnu prípravu sestier, ich všeobecnú informovanosť hlavne v oblasti primárnej prevencie.
- Vytvárať podmienky pre vzdelávanie zdravotníckych pracovníkov v oblasti prevencie nádorových ochorení.
- Počas prípravy na profesiu sestry informovať, prípadne umožniť študentom zúčastňovať sa programov, kampaní a projektov zameraných na prevenciu nádorového ochorenia prsníka.
- Realizovať skriningové programy zamerané na aktívne vyhľadávanie potenciálne ohrozených žien nádorovým ochorením prsníka.
- Zúčastňovať sa edukačných sesterských seminárov na tému rakovina prsníka a jej prevencia na jednotlivých oddeleniach aspoň 1-krát ročne (naučiť každú sestru samovyšetovaniu prsníkov).
- Modifikovať postoj sestier, aj ostatných žien k vlastnému zdraviu nabádaním k onkologickej ostražitosti prostredníctvom médií a rôznych kampaní.

## Literatúra

1. Abrahámová, J. et al. *Atlas nádoru prsu*. 1. vydanie. Praha : Grada, 2000. 326 s. ISBN 80-7169-771-0.
2. Abrahámová, J., DUŠEK, L. et al. *Možnosti včasného záchytu rakoviny prsu*. 1. vydanie. Praha : Grada, 2003. 227 s. ISBN 80-247-0499-4.
3. Daneš, J. Prevence a včasný záchyt karcinomu prsu. In *Zdravotnícké noviny ČR*. ISSN 0044-1996. 2001, roč. 50, č. 42, s. 12 – 14.
4. Dzurila, J. *Nádej je v prevencii alebo otvorene o rakovine prsníka*. 1. vydanie. Prešov: Majama, 1995. 16 s. ISBN 80-967360-0-0.
5. Jurga, Ľ. et al. *Klinická onkológia a rádioterapia*. 1. vydanie. Bratislava : Slovak Academic Press, 2000. 1030 s. ISBN 80-88908-71-X.
6. Kozierová, B. et al. *Ošetrovateľstvo I*. 1. vydanie. Martin : Osveta, 1996. 836 s. ISBN 80-217-0528-0.
7. Simočková, V. Samovyšetovanie prsníkov – prevencia ochorení prsnej žľazy. In *Zdravotnícké noviny*. ISSN 1335-4477, 2002, roč. VII./LI, č. 41, Lekárske listy č. 41 : Odborná príloha zdravotníckych novín, s. 3.

---

Mgr. Andrea OBROČNÍKOVÁ

Prešovská univerzita v Prešove

Fakulta zdravotníctva

Ul. Partizánska č. 1

080 01 Prešov

# Intervence u klientů s aspergerovým syndromem používané ve Velké Británii

Barbora Zacharová

Ústav zdravotnických studií, Fakulta humanitních studií, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

## Súhrn

Autorka sděluje své zkušenosti z práce s lidmi s Aspergerovým syndromem. Příspěvek se zabývá zejména praktickým plánem, který byl vypracován na základě individuálních potřeb klientky, o kterou autorka pečovala. Vytvořené intervence zajistili předcházení dalšímu zhoršování agresivního chování. Tento podpůrný plán byl po schválení klientkou zařazen do ošetrovatelského plánu, na jehož základě se zefektivnila péče.

**Klíčová slova:** Intervence. Výbuch citů. Žárlivost. Podpora pracovníků. Kontinuita. Agresivní chování. Budování.

## Summary

Author communicates her experience from working with people suffering Asperger syndrome. This contribution considers practical plan, which has been elaborated on the basis of individual client's needs. Created intervention techniques provided preventing additional deterioration in already aggressive behaving. Supported plan has been transferred and registered into nursing plan, on whose base the care given has improved on proven higher level.

**Key words:** Intervention. Outburst. Jealousy. Staff support. Continuity. Aggressive behaviour. Building.

## Úvod

Aspergerův syndrom byl poprvé popsán před více než padesáti lety. Autorem tohoto pojmu byl Hans Asperger, dětský lékař ve Vídni, který si všiml specifického souboru schopností a vzorců chování. K hlavním příznakům patří nedostatečná schopnost vcítění, omezená schopnost navazovat a udržet si přátelství, jednostranná konverzace bez potřeby odezvy, intenzivně prožívané záliby a těžkopádné, nemotorné pohyby.

V tomto příspěvku předkládám manuál preventivních přístupů a intervenčních technik. Tento manuál byl vytvořen týmem, který pečoval o klienty s Aspergerovým syndromem. Osobně mám zkušenosti s péčí o tyto klienty, neboť jsem pracovala jako primární sestra klientky s Aspergerovým syndromem.

## Ošetrovatelské intervence

Intervence by měly být použity co nejdříve, abychom předešli dalším změnám v chování klienta. Klienti jsou si často vědomi, kdy jejich stupeň stresu již překračuje pro ně únosnou míru, kterou jsou schopni ovládat. V této chvíli potřebují podporu, čas a místo ke zklidnění (vlastní pokoj nebo odpočinkovou místnost, např. klient, se kterým jsem pracovala, obvykle pozitivně reagoval na strávený čas 1:1, tj. klient měl zajištěnu péči jedním pracovníkem).

Pokud se objeví výbuch citů nebo zloba:

- 1) zajistěte bezpečnost – vyzvěte opatrně a jemně klienta, zda by byl ochoten opustit místnost, kde jsou ostatní klienti a další pracovníci. Pokud není možno, opatrně požádejte ostatní klienty, aby se vrátili do svých pokojů;
- 2) reagujte adekvátně na danou situaci – mějte

kontrolu nad svými pocity a situací, kterou máte řešit.

- 3) soustřeďte se – soustřeďte jednu primární osobu na péči o klienta;
- 4) pokuste se být klidný – agresivní jednání klienta je vyjádřením jejich pocitů a toho, že nemůže ovládat své chování. Klient bude nejlépe uklidněn, pokud i pracovníci budou klidní a rozhodní jak zvládat situaci;
- 5) snažte se klienta chápat – představte si sebe v dané situaci, a co by vám pomohlo k uklidnění (pozor na fyzický kontakt, objímání nemusí být akceptováno každým klientem, pohlavím);
- 6) pokuste se klienta uklidnit – velmi účinné je najít volné, klidné místo, kde s klientem strávíte nějaký čas, alespoň několik minut, aby měl klient šanci se uklidnit s někým známým. I přestože klient většinou v této fázi není citlivý k realistickým náhledům, pokuste se vysvětlit klientovi, co se stalo a jak klient reagoval;
- 7) poučte ostatní pracovníky o kontinuitě v přístupu – ve chvíli, kdy se klient uklidní a vrátí se zpět do společenské místnosti, potřebuje klient podporu ostatních pracovníků. Podpora klienta v průběhu verbální konfrontace s ostatními je zásadní.

## Příklady řešení jednotlivých situací u klienta s Aspergerovým syndromem

Klient, o kterého jsem pečovala, velmi často překrucoval skutečnost týkající se jejich oblíbených a neoblíbených klientů či pracovníků. V mnoha případech si připadal, že

na něj bylo zapomenuto a že se ostatní klienti staví proti němu. V tomto případě verbálně útočil na pracovníky nebo ostatní klienty.

Projevy nevládnuté situace u klienta byl křik, verbální útok proti jinému klientovi, kopání a bouchání.

Při těchto vzorcích chování jsem požádala klienta, zda chce jít do svého nebo relaxačního pokoje. Úkolem bylo zajistit klientovo uklidnění. Následovala podpora klienta, využívala jsem různé uklidňovací techniky, na které klient pozitivně reagoval. V případě, že se klient nechtěl uklidnit, požádala jsem ho, zda by byl ochoten opustit místnost. Ve chvíli, kdy klient reagoval pozitivně na tento postup, byl pochválen a motivován. Následně jsem s klientem strávila čas, který byl umožněn na bázi 1:1, tedy jeden pracovník pečující o jednoho klienta. Důvodem bylo umožnit klientovi zpětnou vazbu k situaci, která se stala.

Velmi důležité bylo zajistit kontinuitu v postupech. Všichni pracovníci museli postupovat podle stejného principu a podpory, aby si klient zafixoval podporu, která byla nabízena. Ve chvíli, kdy byl klient uklidněn, promluvila jsem si s ním a objektivně popsala situaci. Nesměla jsem zapomenout na pozitivní pochvalu, týkající se vlastní osobnosti klienta. Poté jsem převedla situaci a konverzaci na jiné téma. Provedla jsem zápis do dokumentace.

V případě neadekvátního chování jsem nekritizovala klienta, ale pouze jeho chování (například ...tvé chování ruší ostatní..., ...tvé komentáře mě trápí).

Při situaci obviňování nebo převrácení pravdy je třeba si uvědomit, že jde zejména o projev žádání pozornosti. Z tohoto důvodu muselo být každé obvinění přešetřeno. Vždy bylo nutné provést diagnostiku z obou stran mince. Při nesrovnalostech v popisu situace, byl klient vyzván k vysvětlení toho, co se stalo. Pokud došlo ke změně původní verze a klient opravdu objasnil pravdivou verzi, byl za to pozitivně oceněn. Ve chvíli, kdy klient sděloval pravdu a opravdu byl obviněn neprávem, supervizor se podle toho očekávaně choval v rámci svých kompetencí.

## **Závěr**

Na závěr bych chtěla uvést několik rad při práci s klienty s Aspergerovým syndromem.

Jde o management pozitivního přístupu, který obsahuje tyto zásady:

- pokud kritizujete klienta, nesmíte kritizovat jeho osobnost, ale pouze poukázat na jeho chování a následky;
- pokud dojde ke krizové situaci, dejte najevo klientovi, že máte o něj zájem a snažte se přijít na to, jak mu pomoci;
- pochvalte klienta, pokud dojde k jakémukoliv pozitivnímu přístupu z jeho strany, např. jde se uklidnit do svého pokoje, přijde a vyžádá si 1:1 apod.;
- vypracujte se svým primárním klientem pozitivní building (deníček k zápisu pocitů a zážitků v průběhu dne, rozhovor na konci směny týkající se pozitivního přístupu klienta a řešení konfliktních situací, pochvala ze stran rodičů a blízkých přátel klienta, nácvik sociálních situací a reagování na ně, apod.).

## **Literatura**

1. Attwood, T. Aspergerův syndrom. Praha: Portál, 2005. 203 s. ISBN 80-7178-979-8.
2. Attwood, T. The complete guide to Asperger's syndrome. London: Jessica Kingsley Publisher, 2006. 231 s. ISBN 978-1843104957.
3. Attwood, T. Asperger's Syndrome: A Guide for Parents and Professional. London: Jessica Kingsley Publisher, 1997. 167 s. ISBN 978-1853025778.
4. Thorová, K. Poruchy artistického spektra. Praha: Portál, 2006. 385 s. ISBN 80-7367-091-7.

---

Mgr. Barbora ZACHAROVÁ  
Ústav zdravotnických studií,  
Fakulta humanitních studií,  
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Mostní 5139  
760 01 Zlín  
Czech Republic

# Porozumění a prevence u klienta s aspergerovým syndromem

Barbora Zacharová

Ústav zdravotnických studií, Fakulta humanitních studií, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

## Súhrn

Na základě osobních zkušeností překládá autorka příspěvek z dlouhodobého pracovního pobytu ve Velké Británii. Práce s lidmi s Aspergerovým syndromem je velmi náročná co do prevence a používání intervencí. Hlavní součástí v péči o tyto klienty je individuální přístup, porozumění, aktivní naslouchání a zároveň budování klientova sebevědomí v sociálních situacích. Prevence rizikových situací vztahující se k osobnosti klienta je velmi významná a individuálně vytvořený plán péče umožňuje zajištění kontinuity péče v různorodém týmu pracovníků.

**Klíčová slova:** Porozumění. Prevence. Chování. Rizika. Emocionální porozumění. Aktivní naslouchání. Podpora. Budování sebevědomí.

## Summary

On base personal experience translates authoress a contribution from a long-term working stay in Great Britain. Working with people suffering Asperger syndrom is highly demanding not only in precaution but also in using intervention. Main part in care is individual approach, understanding, active listening and also building self-esteem in social situation. Precaution risk situation relating to client's personality is very significant. Individually created care plan makes possible to provide continuity in care inside of various team and family members.

**Key words:** Understanding. precaution. Behaviour. Risks. Emotional understanding. Active listening. Support. Building self-esteem.

## Úvod

**Aspergerův syndrom** patří do skupiny poruch autistického spektra. Jedná se o vývojovou poruchu způsobenou dysfunkcí určitých částí mozku.

Mezi základní klinické příznaky patří zejména (Attwood, s. 21, 2005):

- nedostatek empatie;
- jednoduchá, nepřiléhavá a jednostranná interakce;
- omezená, případně neexistující schopnost navazovat a udržet si přátelství;
- pedantsky přesná, jednotvárná řeč;
- nedostatečná verbální komunikace;
- hluboký zájem o specifický jev nebo předměty;
- nemotornost, nepřirozené pozice.

Společnost, ve které žijeme, do vysoké míry hodnotí jedince právě podle toho, jak vypadá, chová se a mluví. Lidé s Aspergerovým syndromem se nevyznačují žádnými tělesnými nápadnostmi, ale ostatní si o nich myslivají, že jsou „divní“, protože se při kontaktu nechovají zcela standardně. Jde o projev narušeného sociálního chování. To se vyznačuje zejména:

- neschopností interakce s vrstevníky;
- nízkým zájmem navazovat kontakt s vrstevníky;
- neodpovídající interpretací sociálních podnětů;
- sociálně i citově nepřiměřeným chováním.

Lidé s Aspergerovým syndromem mají oproti osobám postiženým autismem obvykle méně potíží s řečí a nemívají

přidružené mentální opožďení, ve skutečnosti mají často průměrnou nebo nadprůměrnou inteligenci.

V tomto příspěvku předkládám opatření, které jsme vyvinuli přímo specificky pro klienta, o kterého jsem pečovala po dobu jednoho roku. Jde o postupy vytvořené v soukromém zařízení ve Velké Británii, podporující samostatnost a nezávislost lidí s poruchami učení a chování.

Na základě zkušeností v týmu, byl vytvořen manuál pro preventivní přístupy a intervenční techniky používané „přímo na tělo“ tomuto klientovi. Účinnost byla významná zejména v kontaktu s lidmi, kteří ho již znali a pracovali s ním. Zároveň tento postup usnadnil novým pracovníkům individuální přístup. Klient a jeho rodina byli zapojeni do tvorby plánu a každý nový významný faktor byl pravidelně dopracováván.

Významným kritériem pro tvorbu specifického přístupu v péči bylo porozumění a pochopení individuality klienta. Zároveň byl vytvořen manuál vzorců agresivního chování, při kterých docházelo nejčastěji k nezvládnutí sociální situace.

## Projevy chování

V první fázi jsme se zaměřili na zjištění, kdy se toto chování objevuje.

Definovali jsme rizikové situace, které mohou u klienta vyprovokovat výbuch citů a vést až k agresivnímu chování. Mezi nejčastější tzv. „spouštěče“ patřily:

- žárlivost (velmi častá příčina);
- pocit nespravedlnosti, ukřivdění nebo slovní útok

- od jiného klienta;
- přechod mezi aktivitami a prostředím;
- únava;
- vztahy s některými lidmi;
- strach z blesků a hromů, ohňostrojů, chůze ze schodů (pouze u naší klientky).

Následujícím významným aspektem bylo ujasnění si, jaké jsou projevy chování. Například:

- klient zvyšuje hlas, křičí a sprostě nadává;
- klient skáče a zmateně pobíhá po pokoji či domě;
- bouchá do různých předmětů, oken a zrcadel;
- ohrožuje ostatní klienty;
- vymýšlí si nebo překrucuje pravdu, slovně útočí většinou vůči dalším klientům;
- klient může ve vzácných případech kopnout, strčit nebo udeřit zejména do předmětů.

Pro výsledek plánu je nejdůležitější zjištění, proč se chování objevuje?

Násilí a vztek je většinou projev strachu a úzkosti a klient pouze ventiluje tyto emoce formou agrese.

Ve chvíli, kdy u klienta dochází k agresivnímu modelu chování, je nutné pochopit, co klient potřebuje. Touto formou žádá o pomoc a o pozornost ze stran personálu, popř. rodiny nebo ostatních klientů. Klient musí pochopit, že daná situace se bude řešit. Zároveň přístup k těmto klientům musí být individuální, kreativní a flexibilní, neboť klienta může ještě více podráždit právě řešení dané situace. Aktivní naslouchání a individuální péče je tedy základním pravidlem pro zajištění holistické péče.

Co klient v této situaci potřebuje:

- ujištění, že je ceněný a hodnotný;
- pomoc a asistenci (tj. zajistit pocit bezpečí a jistoty);
- budování sebevědomí;
- náklonnost;
- aktivní naslouchání.

## **Souhrn preventivních opatření**

Mezi preventivní opatření patří

- a) Porozumění „spouštěčů“ vzorců chování  
Zajištění dostatku času, který je klientovi umožněn ve směnném systému, tj. pracovník věnuje svůj čas v rámci jedné směny pouze jednomu klientovi, tzv. 1:1. Následuje zajištění vhodného odpočinku a předcházení účinku únavy na chování klienta. Klientovi umožníme čas k přizpůsobení se danému prostředí, než po něm budeme vyžadovat další novou aktivitu.
- b) Kvalitní čas strávený s pracovníkem  
Zajištění péče 1:1 se zvoleným pracovníkem, nejčastěji primární sestrou.

- c) Budování pozitivních vztahů  
Pokud má klient s Aspergerovým syndromem špatné sociální vazby s některými klienty a pokud se zařadí do aktivity s tímto klientem, měl by být za to oceněn a motivován od pracovníků popř. rodiny.
- d) Budování sebeúcty  
Velmi úspěšné bylo zavedení deníku, knihy pocitů. Umožnil klientovi popsat své pocity, ať už negativní nebo pozitivní, které se za den stali a jak je vyřešil. K správnému fungování je podstatné, aby klient zapisoval každý den a pracovníci konzultovali s klientem jeho pocity. Do tohoto komplexu může být zapojena také rodina, ostatní klienti a pracovníci, kteří mohou napsat své poznámky ke strávenému dni s daným klientem.
- e) Podpora a budování sebevědomí, použití pochval  
Klienti velmi dobře působí na pochvalu a pozitivní komentáře vůči její osobě. Hlavně v případech, kdy vyzorujeme smutnou nebo nervózní náladu. Úkolem je povzbuzování snahy k aktivitám, motivace a pochvala (pochválení vlasů; úspěchů ve škole, v konverzaci; smysl pro humor; pomoc, kterou poskytli; pochválení jejich osobnosti apod.).
- f) Přizpůsobení pracovní směny klientovi  
Ranní služba byla ve většině případů pro klienta náročnější, už z důvodu více aktivit a změn prostředí. Může být přidělen pracovník, který je s ním na principu 1:1.
- g) Přizpůsobení péče individuálním potřebám  
Diagnostika klientových pocitů a reakce na změny v náladě.

## **Závěr**

Může se zdát, že jde o pouhé jednoduché praktiky, které dohromady netvoří příliš široký celek. Při práci s těmito klienty jsem pochopila základní pravidla týkající se „tady a teď“ a pochopení okamžitého pocitu těchto lidí. Pokud nasloucháte projevům klienta, zabezpečíte nejen maximální péči, ale zároveň si zajistíte vytvoření důvěry mezi vámi a klientem. Ten vám poté bude sdělovat své pocity a o to se může prohloubit nejen vztah mezi zdravotníkem a klientem, ale zároveň i péče, která mu bude poskytnuta.

## **Literatura**

1. Attwood, T. Aspergerův syndrom. Praha: Portál, 2005. 203 s. ISBN 80-7178-979-8.
2. Attwood, T. The complete guide to Asperger's syndrome. London: Jessica Kingsley Publisher, 2006. 231 s. ISBN 978-1843104957.
3. Attwood, T. Asperger's Syndrome: A Guide for Parents and Professionals. London: Jessica Kingsley Publisher, 1997. 167 s. ISBN 978-1853025778.
4. Thorová, K. Poruchy artistického spektra. Praha: Portál, 2006. 385 s. ISBN 80-7367-091-7.

# Špecifiká komunikácie s pacientom s chronickým pľúcnym ochorením

Zuzana Hudáková

Fakulta zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku

## Súhrn:

Starostlivosť o pacientov s chronickým pľúcnym ochorením je náročné. Najčastejším ochorením dolných dýchacích ciest je chronická obštrukčná choroba pľúc. Ochorenie vo svojom pacientskom štádiu len obťažuje, v pokročilom štádiu mu už nedovoľuje vykonávať bežné úkony bez obmedzenia.

Celá starostlivosť o pacienta preto musí byť orientovaná na pochopenie podstaty ochorenia, príčiny jeho vzniku, princípy liečby, na poskytnutie rady a pomoci pri zvládaní choroby a jej komplikácií. Je dôležité naučiť pacientov komunikovať tak, aby sa s ochorením vyrovnali, vnútorne ho prijali a spolupracovali pri liečbe.

**Kľúčové slová:** Chronická obštrukčná choroba pľúc. Rehabilitácia. Oxygenoterapia. Fajčenie. Prevencia.

## Summary:

The care of patients with chronic pulmonary illness is demanding. The most common illness of lower respiratory ways is the chronic obstructive pulmonary disease. The illness in its acute phase only annoys the patient, in progressive phase it unables to do common activities without any restriction.

Whole care of the patient must be oriented in understanding of the base of the illness, in reasons of its rise, in principles of the treatment, in giving advice or help by the coping with the illness and its complications. It is important to learn to patients to cope with the illness, to accept it innerly and cooperate during the treatment.

**Key words:** Chronical obstructive pulmonary disease. Rehabilitation. Oxygenotherapy. Smoking. Prevention.

Skupinu chronických pľúcnych ochorení predstavuje predovšetkým chronická obštrukčná choroba pľúc (CHOCHP), ktorú charakterizujeme ako pomaly progredujúce ochorenie s ireverzibilnou obštrukciou dýchacích ciest. Je invalidizujúcim a smrteľným ochorením. Predstavuje závažný civilizačný problém. Jeho hlavnou príčinou je narastajúca spotreba cigariet, ktorých produkty vedú k liečebne ťažko ovplyvniteľnej chorobe, ktorej trend výskytu a mortality narastá. Problém predstavuje aj sociálna izolácia, pacient nie je schopný tolerovať námahu, čo obmedzuje jeho pohyb. Zlé pôsobia na neho aj sprievodné symptómy ochorenia, ako sú produktívny kašeľ, dýchavica a celoživotná závislosť od liekov.

Toto ochorenie významne skracuje život, zvyšuje mortalitu a v pokročilých štádiách redukuje kvalitu života pacientov. Vedie k fyzickým ťažkostiam, so závažnými psychickými dôsledkami a sociálnou izoláciou, so vznikom závislosti od starostlivosti, niekedy aj k možnosti vzniku depresíi.

Procesy zabezpečujúce výmenu dýchacích plynov: **ventilácia, distribúcia, difúzia a perfúzia**

**ventilácia** - pohyb vzduchu z okolia do pľúc pri vdychu, po ktorom nasleduje výdych vzduchu ochudobneného o kyslík a obohateného o oxid uhličitý.

**distribúcia** - zmiešanie vdychnutého vzduchu so vzduchom, ktorý bol v pľúcach pred vdychom a rozdeľovanie vzduchu v pľúcach.

**difúzia** - prechod kyslíka z alveol cez alveolokapilárnu membránu do pľúcnych kapilár a oxidu uhličitého opačným smerom.

**perfúzia** - prítok krvi pľúcami. Krv sa dostáva do blízkosti alveol, odovzdáva do alveolárneho priestoru oxid uhličitý a z alveol prijíma kyslík (Jaroš, 1995).

## Klinické jednotky CHOCHP

Vyskytujú sa samostatne alebo v kombinácii a to: *chronická bronchitída, emfyzém a chronická obštrukcia dýchacích ciest*.

**Chronická bronchitída** sa definuje ako chronický kašeľ s expektoráciou najmenej počas troch mesiacov v roku v dvoch po sebe nasledujúcich rokoch. U niektorých pacientov s CHOCHP vznikne významná obštrukcia aj bez chronického kašľa a bez nadmernej tvorby spúta. (Krištúfek a kol., 2002).

**Emfyzém** charakterizuje ireverzibilné rozšírenie dýchacích ciest. Dôležitá je liečba progredujúcej obštrukcie dýchacích ciest a častých exacerbácií choroby.

**Chronická obštrukcia dýchacích ciest** je najťažšia forma bronchitídy. Obštrukcia dýchacích ciest je zapríčinená rôznym stupňom chronického zápalu začínajúceho v malých dýchacích cestách. Zápalovým zhrubnutím sliznice priedušiek a vylučovaním hlienového alebo hnisavého sekrétu sú dýchacie cesty trvalo zúžené. Táto choroba sa stále zhoršuje a tak pacient s chronickou obštrukčnou chorobou nemá dní bez kašľa, hlienov a dušnosti. CHOCHP je preventabilným a liečiteľným ochorením s významnými mimopľúcnymi zmenami, ktoré prispievajú k jej závažnosti (Gajdošík a kol. 2007).

Už vzniknutá CHOCHP a pridružené choroby nemôžu byť vyliečené, ale mali by byť liečené sústavne, aby sa zredukovala. Medzi rizikové faktory CHOCHP patria *vnútorné a vonkajšie faktory*, pričom ochorenie obyčajne vyplýva z ich interakcie.

Medzi *vnútorné rizikové faktory* patria:

- *genetické vlohy* - za zvýšenú vnímavosť k vzniku CHOCHP sú zodpovedné viaceré gény, ktoré spôsobujú individuálnu reakciu na znečistené okolité prostredie
- *rast a vývoj pľúc*
- *výživa* - nedostatočná alebo nesprávna výživa s chýbaním tzv. antioxidantných vitamínov A, C a E, s nedostatkom nenasýtených mastných kyselín a zvýšený prívod soli. Podvýživa a hladovanie redukovujú respiračné svalstvo a znižujú celkovú odolnosť.
- *opakované infekcie dýchacích ciest* - najmä neliečené zápaly dýchacích ciest.
- *zvýšená precitlivosť dýchacích ciest* - rizikové obdobie najmä v detstve a v dospievaní.
- *socio-ekonomický status* – nekvalitné bývanie, nedostatočné kúrenie.
- *pridružené choroby*

Z *vonkajších faktorov* sú to:

- *biologické*, ku ktorým patrí infekcia tracheobronchiálneho stromu, ktorá môže mať vo väčšine prípadov vírusový pôvod.
- *alergické*
- *fyzikálne a chemické, vrátane fajčenia*

Čo sa týka škodlivosti fajčenia na priedušky, platí princíp priamej úmery. Pôsobením cigaretového dymu sa masívne poškodzuje drobný riasinkový epitel. Najprv sa zníži frekvencia jeho kmitania, až očistnú schopnosť stratí. Výsledkom je, že bronchiálny hlien sa hromadí a uvoľňuje len viac či menej namáhavým kašľom (Möller, 1999).

Významnú úlohu pri vzniku CHOCHP má prach v životnom, ale najmä v pracovnom prostredí. *Priemyselny prach* možno triediť z rôznych hľadísk:

- podľa *chemického zloženia* sa rozlišuje organický a anorganický prach,
- podľa *účinku* na prach alergizujúci, fibroplastický, infekčný, karcinogénny, toxický a dráždivý.

Účinok prachu na organizmus exponovaných osôb závisí aj od individuálnych vlastností, podmienených vrodenu dispozíciou, precitlivosťou, aktuálnym zdravotným stavom, predchádzajúcim ochorením, anatomickými pomermi alebo rôznymi návykmi (Jaroš, 1995).

Klinickým prejavom a *hlavným symptómom ochorenia* je *chronický kašeľ* a *expektorácia spúta*. Progresiou choroby tieto symptómy dostávajú výraznejší charakter, najmä v jesennom a jarnom období, kašeľ a vykašliavanie pretrvávajú čoraz dlhšie, ataky sa opakujú čoraz častejšie a množstvo vykašlaného spúta sa objemovo stále zväčšuje.

Počas atakov akútnej infekcie je vykašlané spútum mukopurulentné alebo purulentné. Ak je kašeľ prudký a úporný, môže nastať ruptúra malých ciev v prekrvenej, zápalovo – zmenenej sliznici a výsledkom je zjavenie sa krvi vo vykašlanom spúte. Často až tento príznak donúti chorých, aby sa podrobili komplexnému vyšetreniu a liečbe. Nahromadený sekrét sa súčasne stáva dobrou živnou pôdou pre chytenie sa infekcií, a tým je daný podklad k exacerbáciám (Gajdošík a kol. 2007).

Ku kašľu a expektorácii sa niekedy pripája aj *dýchavica*. Spočiatku sa objavuje po námahe, postupne sa však progresívne zhoršuje. Dýchavica je popri kašli a vykašliavaní najčastejším hlavným príznakom chronickej obštrukčnej bronchitídy. Pacient ju často opisuje ako zvýšenú námahu pri dýchaní „lapanie“ po vzduchu, krátky dych. Najjednoduchšie sa hodnotí stupeň dyspnoe podľa modifikovaného dotazníka Britskej lekárskej výskumnej rady (BMRC), ktorý rozlišuje štyri *stupne dyspnoe*.

1. *stupeň dyspnoe* – chorý sa zadýcha pri rýchlej chôdzi po rovine alebo pomalej chôdzi do kopca alebo schodov.
2. *stupeň dyspnoe* – chorý sa zadýcha ľahšie a pre krátky dych musí zastaviť aj pri chôdzi vlastným tempom.
3. *stupeň dyspnoe* - chorý musí zastaviť po 100m alebo po niekoľkých minútach chôdze vlastným tempom.
4. *stupeň dyspnoe* – chorý sa zadýcha pri obliekaní, zoblíkaní, varení alebo hovorení, kvôli krátkemu dychu neopúšťa dom (Gajdošík a kol., 2007, s.41).

**Manažment starostlivosti u stabilnej CHOCH:**

- úprava klinických symptómov a kvality života
- redukcia poklesu funkcie pľúc
- prevencia a liečba komplikácií
- zlepšenie prežívania pri dobrej kvalite života
- žiadne, alebo minimálne nepriaznivé účinky liečby

**Špecifická komunikácie s pacientom o liečebných opatreniach pri CHOCH**

**Zákaz fajčenia.** Najdôležitejšie a najúčinnnejšie opatrenie v liečbe ochorenia je zanechanie fajčenia. Znečisťovanie ovzdušia v pracovnom prostredí ale aj okolí zhoršuje klinický a funkčný stav pacienta, preto je potrebné sa v rizikovej práci chrániť maskami s filtrom, doma používať vzduchové práčky.



**Možnosť očkovania.** Očkovanie proti chrípke môže znížiť výskyt ťažkej formy ochorenia. Pacienti sa očkujú raz do roka, na jeseň. Okrem chrípkovej vakcíny sa používa aj pneumokoková vakcína. Indikovaná je hlavne u starších osôb s CHOCHP a u chorých s polymorbiditou.

**Bronchodilatačná liečba.** Napriek neúplnej reverzibilite obštrukcie dýchacích ciest je základom liečby dlhodobá stupňovitá *bronchodilatačná liečba*. Uprednostňuje sa lokálna, t.j. inhalačná liečba. Aplikácia do dýchacích ciest má rýchlejší efekt, účinnosť pri nižších dávkach a menšie nežiaduce účinky ako systémové podávanie. Prvou voľbou je dávkovací aerosól, ak pacient nespupracuje, alebo nevie správne aplikovať aerosól, podáva sa liečba práškovou inhaláciou, alebo inhaláciou aerosólu s nadstavcom. Pri užívaní liekov je potrebné používať vždy vhodnú inhalačnú pomôcku a z času na čas si prekontrolovať správnosť svojej inhalačnej techniky. Ak zlyhá inhalačná liečba je odôvodnené systémové podávanie a to perorálne, alebo parenterálne (Krištúfek, Chovan, 1997). Prvou líniou ostávajú bronchodilataciá, neovplyvňujú dlhodobý pokles funkcie pľúc, ktorý je charakteristický pre toto ochorenie, ale používajú sa na prevenciu, zmiernenie symptómov, pre zníženie výskytu a závažnosti exacerbácií a pre zlepšenie tolerancie fyzickej záťaže. *Lieky* na liečbu obštrukcie dýchacích ciest *rozdeľujeme na dve základné skupiny:*

- *protizápalové lieky* – lieky kontrolujúce zápal v dýchacích cestách – kontrolóry – inhalačné a systémové kortikoidy
- *lieky s bronchodilatačným účinkom* – uvoľňovače
- *ostatné lieky* – antibiotiká, mukolytiká, antitusiká, vakcíny

#### *Protizápalové lieky*

*Inhalačné kortikoidy* – ich účinok spočíva v potlačaní zápalovej reakcie na sliznici dýchacích ciest. Používajú sa hlavne na dlhodobú udržiavaciu liečbu CHOCHP ako aj pri predchádzaní zhoršenia stavu.

*Systémové kortikoidy* – používajú sa v liečbe pacientov s ťažkým zhoršením CHOCHP, alebo ako udržiavacia liečba u malého množstva pacientov s ťažkou CHOCHP.

*Uvoľňovače – lieky s bronchodilatačným účinkom*

*Beta - 2 sympatikomimetiká* – uvoľňujú stiahnuté svalstvo priedušiek, zlepšujú odstraňovanie hlienu a znižujú uvoľňovanie zápalových látok. Krátkodobo pôsobiace uvoľňovače sa používajú na zvládnutie akútneho prejavov CHOCHP alebo preventívne pred záťažou. Ich účinok je 3-5 hodín. Dlhodobopôsobiace uvoľňovače sa používajú hlavne v liečbe ťažších štádií CHOCHP.

*Xantíny* – uvoľňujú stiahnuté hladké svalstvo priedušiek, zosilňujú kontraktivitu dýchacieho svalstva a bránice. Pôsobia stimulujúco na dychové centrum, majú slabý močopudný účinok, zvyšujú tvorbu žalúdočnej kyseliny.

*Anticholinergiká* – sú vhodné na liečbu starších pacientov, nakoľko neovplyvňujú srdcovo – cievny systém. Uvoľňujú stiahnuté hladké svalstvo priedušiek, môžu byť krátkodobo (6 hodín) a dlhodobo (12-24 hodín) účinkujúce.

**Rehabilitácia.** Zvyšuje účinnosť práce respiračného svalstva, ale i fyzickú výkonnosť a psychickú odolnosť. Pravidelné rehabilitačné kúry sú vhodné aj pre pacientov s ľahkými formami choroby. Rehabilitáciu je možné robiť v zdravotníckom zariadení, ambulantne alebo doma.

*Fyzioterapia* – využíva relaxačné techniky, dýchanie zošpúlenými ústami, asistovaný kašeľ, vykašliavanie a polohovanie.

*Tréning dýchacieho svalstva* – pomocou vhodne vybraného stupňa celkového zaťaženia alebo dýchania proti odporu.

*Špeciálna výživa* – je dôležitá u obéznych pacientov, ale je často neúspešne aplikovaná. Cieľom je dosiahnuť ideálnu hmotnosť s obmedzením vysokokalorických jedál.

*Psychoterapia* a vzdelávanie – majú pomôcť zlepšiť kvalitu života nácvikom zvládania problémových situácií, samostatného vedenia a kontroly choroby (Krištúfek, Chovan, 1997).

**Oxygenoterapia.** Aj u dobre vedeného pacienta s chronickou obštrukčnou chorobou pľúc vznikajú v pokročilých štádiách ataky zlyhávania pravého srdca. Jediná liečba je dlhodobá kyslíková liečba.

**Dlhodobá domáca oxygenoterapia (DDOT).** Je to liečebná metóda, ktorou sa predchádza komplikáciám, vyplývajúcim z chronickej hypoxémie, ktorá predlžuje a skvalitňuje život pacientom s chronickou respiračnou insuficienciou. DDOT je liečba, pri ktorej sa do vdychovaného vzduchu pridáva kyslík s prietokom do 3l/min., keď koncentrácia kyslíka vo vdychovanej zmesi dosahuje približne 30%.

**Prognóza ochorenia.** CHOCHP svojim charakterom patrí medzi tie chronické ochorenia dýchacieho systému, ktorých medicínska a ekonomická dôležitosť je určená dlhodobým priebehom, postupným znižovaním pracovnej schopnosti, končiacej predčasnou invaliditou v produktívnom období života a nakoniec predčasnou smrťou následkom vzniknutých komplikácií (Bajan, 1983).

**Pracovná spôsobilosť.** *Ľahká porucha* – praktický bez obmedzenia práceschopnosti, prípadne iba neschopnosť vykonávať vyčerpujúcu a dlhotrvajúcu fyzickú prácu v rizikových podmienkach.

*Stredne ťažká porucha* – práceschopnosť s obmedzením fyzickej práce, alebo čiastočná invalidita.

*Ťažká porucha* – práceschopnosť obmedzená na sedavé zamestnanie, alebo úplná invalidita.

Toto platí iba vtedy, keď sa pri komplexnej liečebnej starostlivosti nedosiahlo zlepšenie stavu. Konečné

rozhodovanie s ohľadom na pracovné a spoločenské uplatnenie by malo byť individuálne a malo by byť výsledkom spolupráce špecialistu a posudkového lekára (Krištúfek, Chovan, 1997).

**Prevenčia.** Vyhýbať sa faktorom, ktoré zhoršujú príznaky, je najlepšia cesta prevencie. Pokiaľ sú dýchacie cesty a pľúca trvalo vystavené škodlivým látkam, dôjde k zápalu, začervneniu sliznice a opuchu. Takisto je poškodený aj mechanizmus samočistiacej schopnosti priedušiek a tie sa upchávajú hlienovým sekrétom. Chorý často kašle, zadýchava sa pri námahe, môže mať aj piskoty. Dochádza u neho ku každodennej produkcii hlienov, rozvíja sa chronický zápal priedušiek. Chorý pociťuje zvýšený pocit nedostatku vzduchu počas každodenných aktivít. Testy potvrdia zúženie dýchacích ciest. Niekedy si ľudia mýlia CHOCHP s astmou, ale ľudia, ktorí majú CHOCHP, sa odlišujú od ľudí s astmou. Aj keď u niektorých astmatikov sa neskôr rozvíja CHOCHP, väčšina z nich má alergiu na niektorú látku z okolia, napríklad na mačky alebo prach. Väčšina ľudí s CHOCHP však alergiu nemá.

## **Záver**

Zanechanie fajčenia je hlavné a jediné opatrenie, ktoré je neodškriepiteľne účinné a dokáže zastaviť postup chronickej obštrukčnej choroby pľúc. Je to jediný účinný prostriedok primárnej, sekundárnej a terciárnej prevencie. Problém v odvykaní od fajčenia spočíva v nedostatočnej motivácii, nakoľko pacient, ktorý má ešte dostatočnú pľúcnu funkciu a môže viesť normálny život, väčšinou zanechanie tohto zlozvyku oddialuje.

## **Literatúra**

1. Gajdošík, J., Moro, M. 2007. *Diagnostika a liečba infekčných ochorení v praxi*. 1. slovenské vyd. Bratislava: Odborné nakladateľstvo. Člen skupiny Klett, 2007. ISBN 80-89182-08-9.
2. Jaroš, F. 1995. *Choroby dýchacích orgánov a organický prach*. 1. slovenské vyd. Martin: Neografia, a.s., 1995. 203 s. ISBN 80-217-0470-5.
3. Krištúfek, P., Chovan, L. 1997, *Národné smernice pre optimálnu diagnostiku a liečbu chronickej obštrukčnej choroby pľúc v SR*. Publikácia, vyd. Farmaceutická firma Boehringer Ingelheim Pharma, 1997, s.40.
4. Krištúfek a kol. 2000. *Praktická respirológia a ftizeológia*. 1. slovenské vyd. Martin: Osveta, 2000. 262 s. ISBN 80-8063-044-5.
5. Krištúfek, P. 2002. Chronická obštrukčná choroba pľúc od celosvetovej iniciatívy po národné smernice pre prvý kontakt. In *Konzilium*. Bratislava: ROWEX, spol.s.r.o., 2002, roč.3, č.2, s.50.
6. Krištúfek, P. 2002. Výskyt a ekonomický dopad chronickej obštrukčnej choroby pľúc. In *Respiro*. Trenčín: Q-EX, a.s., 2002, roč.4, č.1, s.6. ISSN 1335-3985.
7. Moller, M. 1999. *Astma a chronická bronchitída*. 1. slovenské vyd. Bratislava: Media klub, spol. s.r.o., 1999. 119 s. ISBN 80-88963-02-8.

---

PhDr. Zuzana HUDÁKOVÁ  
Fakulta zdravotníctva KU v Ružomberku  
ul. M. Vesela 21

034 01 Ružomberok

e-mail: hudakova@inmail.sk

## Sestra a ošetrovanie onkologických pacientov

Zuzana Hudáková, Ľudmila Gažurová

Fakulta zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku

### Súhrn

Cieľom snaženia sestry pri starostlivosti o onkologických a ťažko chorých pacientov je nepripraviť umierajúceho o nádej. Nejde o falošnú nádej uzdravenia, ale o nádej, že pacient nezostane sám pri svojom poslednom utrpení. Na sestry pri výkone ich povolania je kladená veľká psychická záťaž, ktorú si nevedomujú pacienti, ich blízki a zo začiatku často ani sestry samé. Sestry vykonávajú svoju prácu aj v prípade ohrozenia vlastného zdravia syndrómom, ktorý nazývame syndróm vyhorenia. Princíp toho syndrómu psychológovia obrazne prirovnávajú k silne horiacemu ohňu, ktorý živí veľká motivácia, elán a postupne dochádza k jeho dohorievaniu až uhasnutiu, pretože ho nemá čo živiť. Syndróm vyhorenia je druh stresu emocionálnej únavy, frustrácie a vyčerpania, ku ktorým dochádza v dôsledku toho, že sled určitých udalostí týkajúcich sa vzťahu, poslania, životného štýlu alebo zamestnania, neprinesie očakávané výsledky pri maximálnom, často až extrémnom nasadení jedinca.

**Kľúčové slová:** Onkologický pacient. Psychická záťaž. Syndróm vyhorenia. Sestra. Onkologické oddelenie.

### Summary

The aim of effort of a nurse by treatment of onkologic and seriously ill patients is not to lose their hope. It doesn't concern the false hope of recovery, but the hope that the patient will not stay alone in his last suffering. Nurses, by practising of their profession, have a big psychical stress which patients, their relatives and at the beginning also nurses themselves don't realize. Nurses carry out their work also in case of endangering of their health by the syndrome called burned-out-syndrome. The principle of this syndrome is by psychologists figuratively compared to strongly burning fire which is supported by grand motivation, enthusiasm and it is gradually continued by its burning out till extinguishing, because there is nothing to subsist it. The burned-out-syndrome is a kind of stress of emotional tiredness, frustration and exhaustion which is consequence of the fact that the sequence of certain occurrences concerned to relation, mission, life style or employment doesn't produce expected results by maximal, often extreme engagement of a person.

**Keys words:** Onkologic patient. Psychical stress. Burned-out-syndrome. Nurse. Onkological department.

Sestra je nenahraditeľný článok v zdravotníckej starostlivosti o pacientov. Sestry donedávna tvorili najpočetnejšiu kategóriu zdravotníckeho personálu, no v poslednom čase je ich veľký nedostatok. Príčiny odchodu sestier z oddelení sú rôzne, no za najväčšiu a najčastejšiu príčinu odchodu sestier z našich zdravotníckych zariadení uvádzajú nízke finančné hodnotenie a spoločenské nedocenenie. Ako ďalšie príčiny môžeme uviesť aj psychické vyčerpanie sestier, pracovné nadčasy a každodenný stres. Onkologické oddelenie je pre sestru veľmi náročným oddelením. Sestry po čase pociťujú najskôr fyzické vyčerpanie, no neskôr aj psychické. Nie je neobvyklé, že práve u sestier sa často stretávame so syndrómom vyhorenia. Syndróm vyhorenia (burn-out) si mnohí mýlia s depresiou alebo stresom. Na rozdiel od týchto porúch ide o diagnózu, ktorá súvisí s povolaním sestier a charakterizuje ju aj únava z kontaktu s ľuďmi. Podľa odborníkov „vyhorievajú“ najmä tí, ktorí sa so svojou prácou veľmi zžili a vložili do nej veľa nadšenia a energie. Človek sa cíti zle, je emocionálne, psychicky a fyzicky unavený, má pocity beznádeje a bezmocnosti, nemá chuť do práce ani radosť zo života.

Na onkologickom oddelení je sestra pod väčšou psychickou záťažou než na iných oddeleniach. Prichádza

do styku so smrteľne chorými, často už s deťmi a veľmi mladými ľuďmi. Mnohé sestry udávajú pocit vyčerpania pri zistení svojej bezmocnosti pomôcť človeku pri prekonávaní choroby v poslednom štádiu. Práve vtedy býva komunikácia s takým pacientom veľmi náročná. V súvislosti s ošetrovateľskou starostlivosťou o takého pacienta vystupujú do popredia problémy ako stav výživy, bolesť, dyskomfort, infekcie a vlastné sebavnímanie. Sestra pomáha zvládať pacientovi všetky tieto stavy, mala by mu dovoliť otvorene vyjadrovať svoje pocity a zážitky, rešpektovať jeho spôsob úľavy bolesti a pomáhať mu nájsť zmysel života poznačeného bolesťou.

Úlohou sestry je aj jej spoluúčasť v procese psychoterapie pacienta a to priamou alebo nepriamou formou. Mala by poznať základné psychoterapeutické metódy používané pri liečbe onkologického pacienta. Cieľom týchto metód je pomôcť pacientovi adaptovať sa na zmenenú situáciu, aby sa nepodal chorobe, alebo pasívne neodovzdal do rúk lekára alebo osudu.

Súčasťou dobrej psychoterapie je aj sebauvedomenie zdravotníka formou čo najlepšie:

- zaujať postoj k sebe samému,
- uvedomiť si postoj k vlastnej smrti,

- byť úprimný a bez falše k umierajúcim
- byť pravdovravný,
- byť pripravený brať iných takých, akí sú a nehodnotiť ich.

**Metoda prieskumu**

*Vymedzenie prieskumného problému:* vnímanie práce sestry na onkologickom oddelení.

*Metóda prieskumu:* empirická metóda dotazník.

*Prieskumný súbor:* sestry pracujúce na onkologických oddeleniach, 50 respondentov.

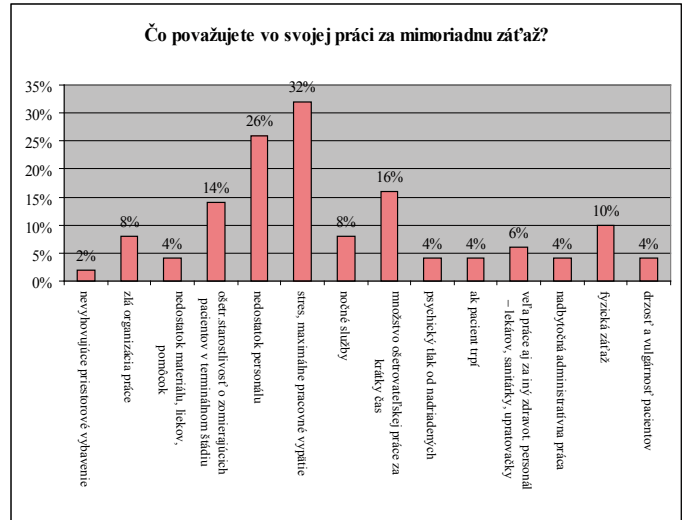
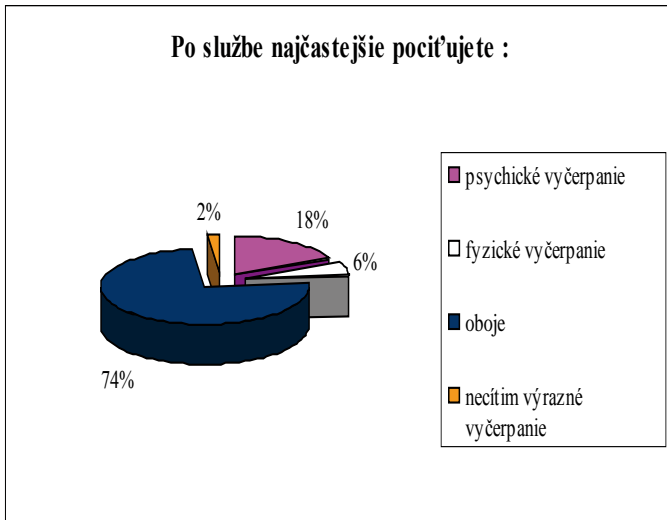
**Ciele prieskumu**

1. preskúmať vnímanie záťaže v práci sestier na onkológii
2. zistiť najčastejšie stresory v práci sestier na onkológii

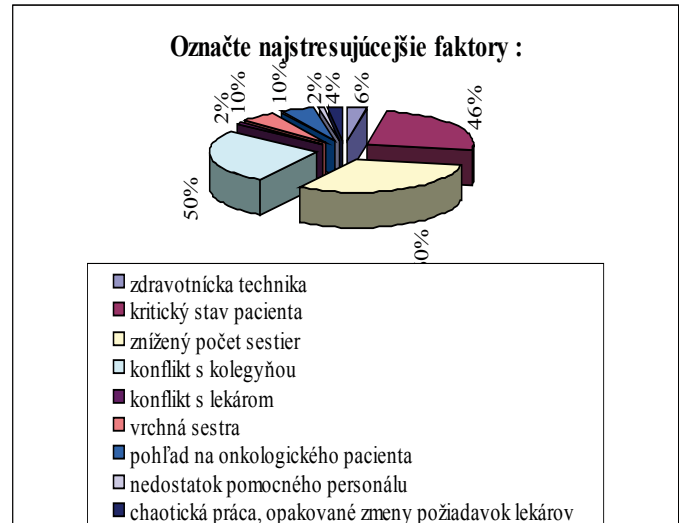
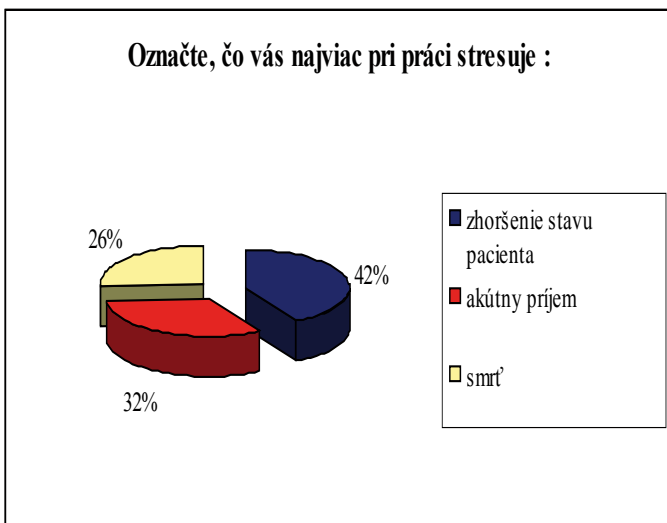
3. preskúmať pozitíva a negatíva sesterského povolania na onkológii
4. zistiť spôsob relaxácie sestier po práci a spôsob trávenia voľného času
5. zistiť mieru vyčerpania až vyhorenia sestier pri práci na onkológii

**1. Vnímanie záťaže v práci sestry na onkologickom oddelení.**

Sestry vnímajú v 74 % psychické a fyzické vyčerpanie na onkologickom oddelení ako mimoriadnu záťaž, ktorá im odoberá veľa síl. 18 % sestier udáva len psychické vyčerpanie a len 2 % sestier nepociťuje zatiaľ výrazné vyčerpanie. Sú to sestry s nižšou praxou na tomto oddelení.

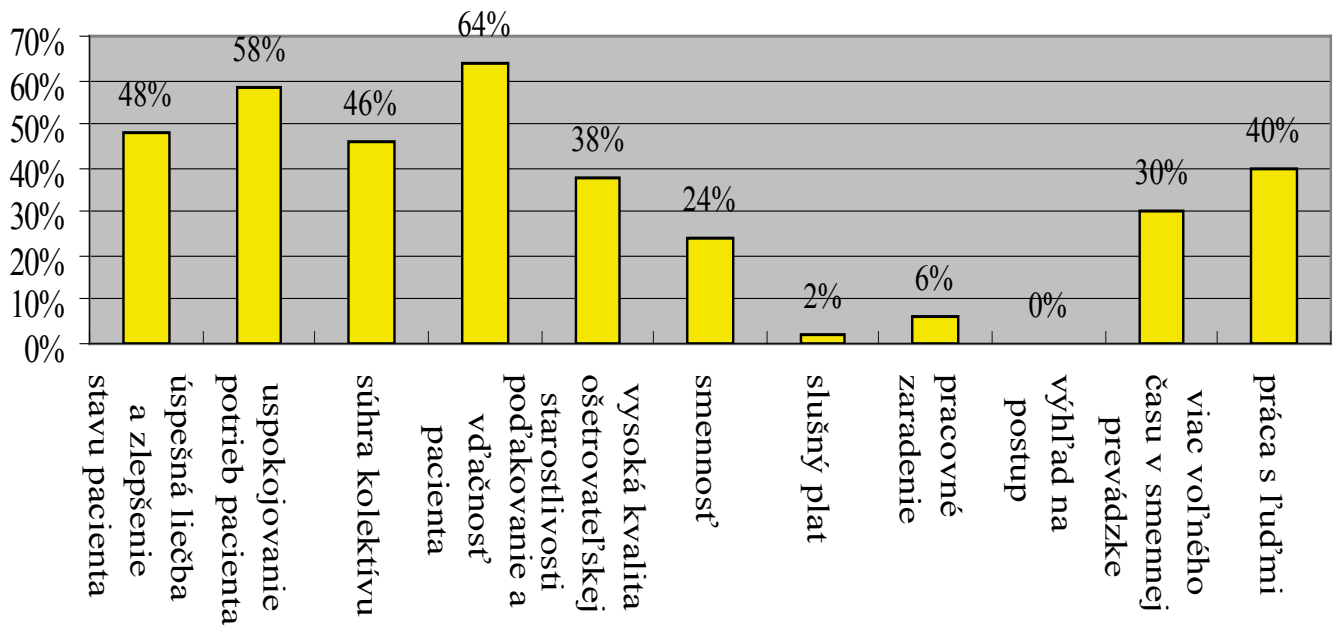


**2. Najčastejšie stresory v práci sestier na onkológii.** Najčastejšie stresuje sestry zhoršenie pacientovho stavu (42 %), akútny príjem pacienta (32 %) a smrť pacienta (26 %). Dá sa povedať, že to všetku so každodenné aktivity sestry na tomto oddelení.

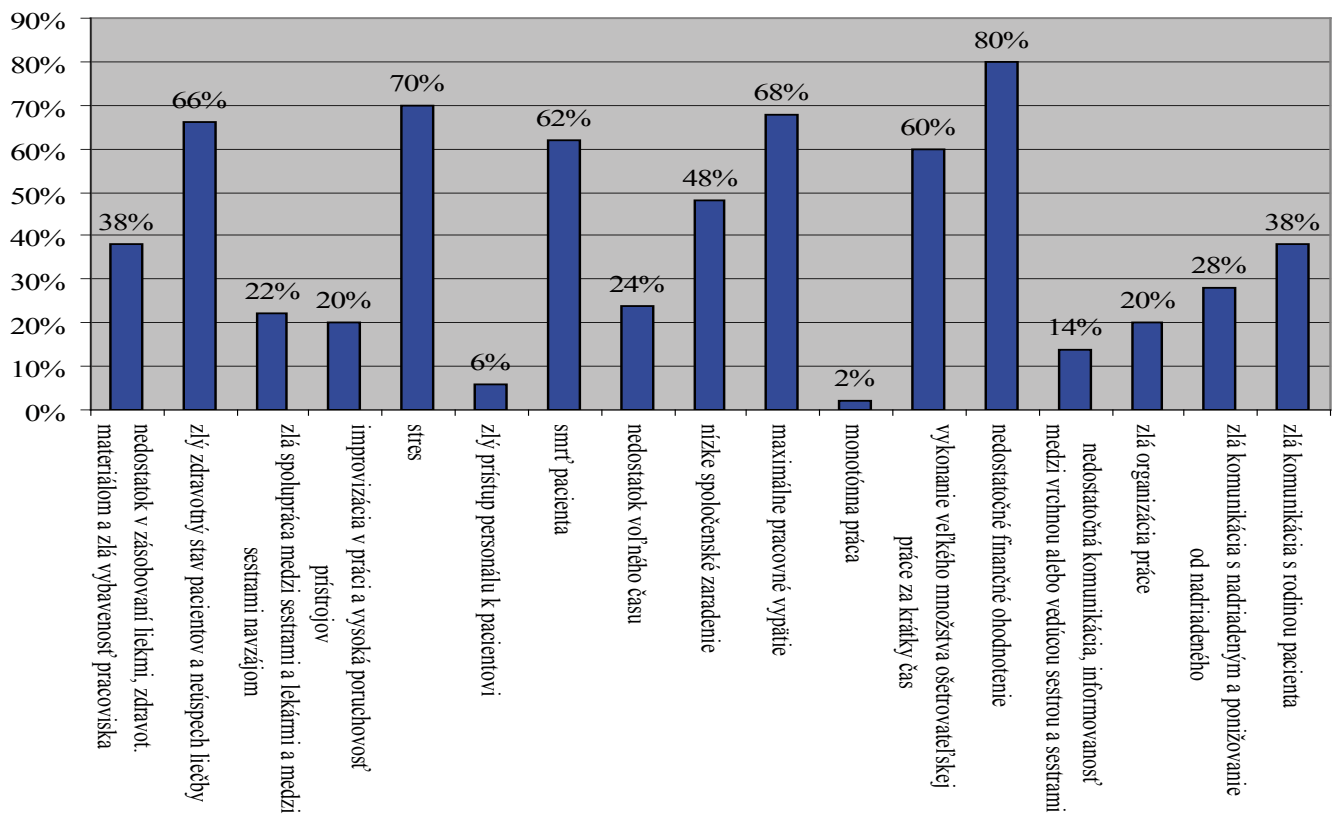


**3. Pozitíva a negatíva sesterského povolania na onkológii.** Pri hodnotení pozitív v tejto práci sestry uvádzajú vďaka pacienta (64 %) a ako negatívum zlé finančné hodnotenie sestier (80 %).

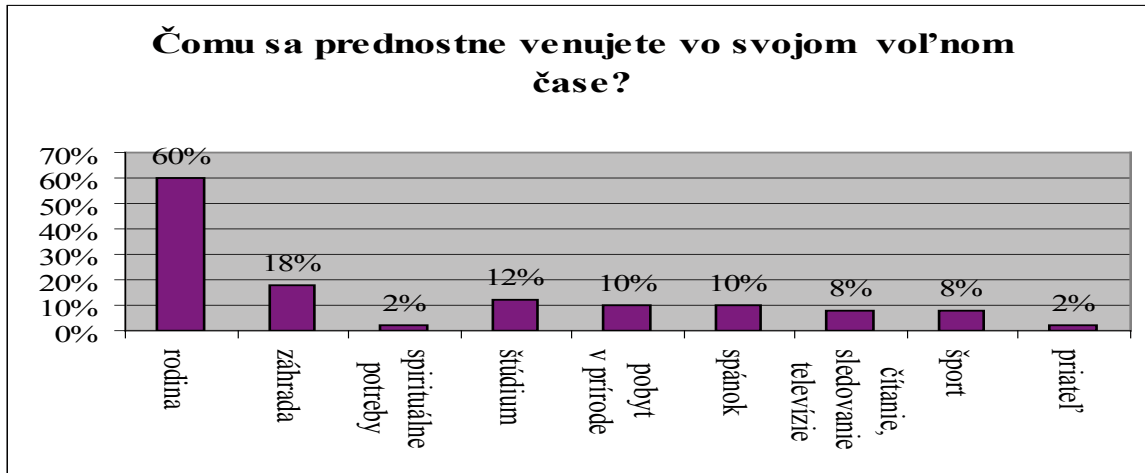
### POZITÍVA:



### NEGATÍVA:



**4. Spôsoby relaxácie sestry po práci a spôsob trávenia voľného času.** Prieskumom sme zistili, že sestry najčastejšie „relaxujú“ pri domácich prácach (60 %) a v rodine pri svojich blízkych. Možno aj to je príčinou ich častého „vyhorenia“, že nedokážu venovať voľný čas skutočnému oddychu.



#### 5. Miera vyčerpania sestier v práci na onkológii.

Hodnotením výsledkov dotazníka metódou BM sme zistili nasledovné údaje:

- BM2 nižšie – za predpokladu úprimného vyplnenia hodnotenie výsledku z hľadiska psychológie zdravia ako **dobry** – 6 % respondentov
- BM 2 – 3 - hodnotenie ako **uspokojivý** – 60 % respondentov
- BM 3 – 4 – odporúča sa zamyslieť nad životom a prácou, nad štýlom a zmyslupnosťou vlastného života **ujasnenie rebríčka hodnôt** – 32 % respondentov
- BM 4 – 5 – možno považovať **prítomnosť syndrómu psychického vyhorenia** – 2 %, t.j. 1 respondent, u ktorého môžeme hovoriť o syndróme vyhorenia, sestra nad 35 rokov, pracuje 13 r. na onkologickom oddelení
- BM vyššie ako 5 – možno považovať za **havarijný signál, „horí to s naším vyhorením sil“** – 0 % respondentov

#### Návrhy pre prax

- dbať a dostatočný počet sestier a pomocného personálu,
- dostatočná finančná motivácia sestier a ostatného zdravotníckeho personálu,
- možnosť výmeny typu zdravotníckeho oddelenia po určitom čase,
- možnosť relaxačných a rekreačných pobytov so svojou rodinou,
- možnosť využiť služby klinického psychológa.

#### Záver

Úspešnosť práce na onkologickom oddelení býva vďaka dobrému manažmentu práce na oddelení, ale aj vďaka správne psychologickému prístupu k jednotlivým členom kolektívu. Práca ošetrovateľského kolektívu, ktorý sa stará o onkologicky chorých a umierajúcich je veľmi náročná a vyžaduje aj spoločenské ocenenie. Etika onkologickej starostlivosti spočíva aj v schopnosti zobrať na seba zodpovednosť za svojho pacienta. Aby to sestry robili správne, je čas venovať sa správnym spôsobom aj sestrám.

#### Literatúra

1. Blumental-Barby, K. a kol.: Opatrovanie ťažko chorých a umierajúcich. Osveta. Martin, 1988. ISBN: 70-002-89.
2. Farkašová, D. a kol.: Teória ošetrovateľstva. Osveta. Martin, 2001. ISBN:
3. Glasa, J., Šoltés, L. a kol.: Ošetrovateľská etika. Osveta. Martin, 1998. ISBN: 80-217-0594-9.
4. Heftyová, E.: Hrozí sestrám vyhorenie? Časopis Sestra. Sanoma Magazines, Bratislava, Roč. 1, č.2, s. 44-46. ISBN: 1335-9444.
5. Křivohlavý, J.: Jak neztratit nadšení. Grada Publishing: Praha, 1998. ISBN:80-7169-551-3.

PhDr. Zuzana HUDÁKOVÁ  
 Fakulta zdravotníctva KU v Ružomberku  
 ul. M. Vesela 21

034 01 Ružomberok

e-mail: hudakova@inmail.sk

## Etické problémy pri odbere obličiek od žijúceho darcu

Ivica Gulášová<sup>1</sup>, Ján Breza<sup>2</sup>, Ján Breza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Vysoká škola zdravotníctva asociálnej práce sv. Alžbety, n.o., Bratislava

<sup>2</sup>Lekárska fakulta Univerzita Jána Amosa Komenského, Bratislava

<sup>3</sup>Urologická klinika s centrom pre transplantácie obličiek, Slovenská zdravotnícka univerzita, Bratislava

### Súhrn

Odber obličky od žijúceho darcu na rozdiel od odberov obličiek od mŕtvych darcov prináša ešte viac etických a právnych problémov, ktoré sa dotýkajú tak darcu ako aj príjemcu obličky. Autori analyzujú etické pravidlá odberu a transplantácie obličiek od žijúcich darcov, ktoré musia byť založené na jasných etických pravidlách v rámci právnej štruktúry Slovenskej legislatívy týkajúcej sa darovania obličky, ktorá je veľmi striktná v oblasti darovania orgánov od žijúcich darcov. Ďalej uvádzajú význam konzília transplantáčného centra, ktoré zvažuje a posudzuje splnenie podmienok odberu obličky od žijúceho darcu. Uvádzajú potenciálnych žijúcich darcov obličky a s nimi súvisiace etické princípy a podmienky darcovstva: dobrovoľnosť, slobodné rozhodnutie, dôvernosť informácií, odmeňovanie a bezplatnosť, kompetencie zúčastneného zdravotníckeho personálu a používané ochranné opatrenia.

Osobitnú pozornosť v príspevku venujú poskytovaniu informácií žijúcemu darcovi a príjemcovi obličky, vrátane informovaného súhlasu žijúceho darcu. V závere analyzujú etické aspekty získavania dobrovoľného súhlasu odberu obličky z tela žijúceho darcu (príbuzenského alebo emočného darcu obličky).

**Kľúčové slová:** Žijúci darca. Príjemca obličky. Dobrovoľnosť. Informovaný súhlas. Etické princípy.

### Summary

Kidney takings from a living donor, unlike from dead donors, brings even more ethical and legal problems which refer to two individuals, so the donor as well as the receiver. The authors analyse ethical rules of taking and transplantation of kidneys from living donors, which must be based on clear ethical rules in the frame of the legal structure of the Slovak legislature, referring the donating of kidney, and it is very rigorous in the field of the donating of organs by the living donors. Further they present the importance of the consultation of the transplantation centre, which considers and views the fulfilling of the conditions of the kidney taking from the living donor. They present the potential living kidney donors and the connected ethical principles and conditions of the donation: the voluntariness, free decision, intimacy of information, rewarding and unpaid donation, competence of the paramedical personal, who participates in this affair, the used protective measures. Special attention is given to the providing of information to the living donor and receiver of kidney, inclusive of informed consent of the living donor. In the end the authors analyse the ethical aspects of soliciting of the voluntary consent of the

**Key words:** Living kidney donor (relative and emotional kidney donor). Receiver of kidney. Voluntariness. Informed consent. Ethical principles.

### Úvod

Orgánové transplantácie sú vecou týkajúcou sa každého človeka. „**Reprezentujú akt sociálnej a individuálnej solidarity** (Glasa, 1994).“ V súčasnosti je v Slovenskej republike možné odoberať orgány alebo tkanivá od mŕtvych alebo žijúcich darcov. Žijúcich darcov nebolo a nebude nikdy dosť. Za posledné roky však počet darovaných obličiek od žijúcich darcov výrazne stúpol. Tomuto vzostupu prispelo viacero faktorov vrátane nedostatku mŕtvych darcov obličky, pokrok v chirurgii, dostatok dôkazov o priaznivých výsledkoch transplantácií a nízke riziko pre darcu obličky (KEU, Brusel, 2007). Z dobrovoľných žijúcich darcov je možné odobrať iba orgán, bez ktorého sa zdravý jedinec zaobíde, a tak do úvahy prichádzajú buď párové orgány – obličky alebo tkanivo, ktoré má schopnosť komplexnej regenerácie - kostná dreň a koža. V prvom rade by sme mali brať do úvahy, aby bolo zachované zdravie darcu, pretože sa zasahuje do jeho zdravého organizmu (Valenta, Třeška, Hasman, 1999).

Medicínsko-technické zásahy do fyzickej zložky osobnosti významne a dlhodobo ovplyvňujú psychickú, ale aj morálnu podstatu osoby. Odbery obličiek od žijúcich darcov na rozdiel od odberov obličiek od mŕtvych darcov prinášajú ešte viac etických a právnych problémov dotýkajúcich sa dvoch jedincov – tak darcu ako aj príjemcu. „**Pri odbere a prenose orgánov a tkanív od žijúceho darcu k prijímateľovi dochádza k zásahu do materiálnej zložky osobnostných práv jednej osoby v záujme zachovania alebo udržania materiálnych osobnostných práv inej osoby** (Cifra, 2005).“

Pri transplantáciach obličiek od žijúcich darcov sa hodnotí, či prospech transplantácie pre príjemcu z hľadiska univerzálnych spoločenských hodnôt prevažuje nad ujmou spôsobenou odberom transplantátu darcovi (Cifra, 2005). **Transplantácie orgánov a prenosy tkanív od žijúcich darcov musia byť založené na jasných etických pravidlách v rámci náležitej právnej štruktúry** (Glasa, 1994). Slovenská legislatíva, týkajúca sa darovania orgánov je veľmi striktná v oblasti darovania orgánov

žijúcimi darcami. „Podmienky odberu orgánov, tkanív a buniek od žijúcich darcov upravuje odsek 36 zákona č.576/2004 Z.z. **Odobrat' orgány, tkanivá a bunky z tela žijúceho darcu na účely ich prenosu do tela inej osoby možno len vtedy, ak sa predpokladá, že odber vážne neohrozí zdravotný stav darcu, predpokladá sa priamy liečebný prospech pre príjemcu, pričom prospech pre príjemcu prevažuje nad ujmom darcu, nemožno získať vhodný orgán, tkanivo alebo bunky od mŕtveho darcu a nie je známy nijaký alternatívny liečebný postup s lepším alebo porovnateľným výsledkom (2. s. 239)** (Vestník MZSR).“ Ďalej sa v odseku 36 uvádza, že odber sa nemôže uskutočniť, ak sa predpokladá vážne ohrozenie zdravotného stavu darcu, a to ani za predpokladu jeho informovaného súhlasu.

Predpoklad úspešného ukončenia odberu obličky a jej prenosu príjemcovi vyjadruje a **schvaľuje konzílium transplantáčného centra**. Konzílium tiež zvažuje splnenie podmienok odberu obličky. V Slovenskej republike sa žijúcim darcom môže stať geneticky príbuzný – rodičia, súrodenci alebo blízky nepríbuzný napríklad manžel, manželka, ako aj emocionálne blízky nepríbuzný človek. Odber obličiek za účelom ich prenosu do tela osoby (transplantácie), ktorá je priamo geneticky príbuzná s darcom sa môže vykonať len po schválení konzíliom transplantáčného centra. Odber a prenos obličky z tela žijúceho darcu do tela osoby vzdialene geneticky príbuznej s darcom alebo osoby geneticky nepríbuznej s darcom sa môže vykonávať len vo výnimočných prípadoch a to len po schválení Etickou komisiou, ktoré určuje ministerstvo zdravotníctva (Kováč, 2005). Veľkú rolu tu zohráva imunologická zhoda. **Legislatíva v SR vylučuje z darcovstva orgánov osoby, ktoré sú vo väzbe alebo vo výkone trestu odňatia slobody.**

Pri odberoch obličiek od žijúceho darcu vzniká okrem právnych otázok, množstvo etických otázok a s nimi súvisiace problémy. Medzi tieto problémy sa radí prípustnosť **dobrovoľného a slobodného podstúpenia zásahu do telesnej integrity osoby v spoločenskom záujme, čiže otázka informovaného a slobodného súhlasu živého darcu**, ďalej nasleduje otázka **poskytovania informácií darcovi a príjemcovi** o plánovanom zákroku, o možných komplikáciách po odbere obličky. **Dôležitou etickou otázkou je aj rešpektovanie dôvernosti informácií** (anonymita medzi žijúcim darcom a príjemcom), **odmeňovanie a bezplatnosť** – **neziskový charakter** zariadení vykonávajúcich transplantácie obličiek, kompetencia zúčastneného zdravotníckeho personálu a používané ochranné opatrenia.

#### Informovaný súhlas žijúceho darcu

Informovanosť pacienta je ovládaná „etickým diskurzom a etickými požiadavkami“. Jedným z najdôležitejších etických princípov, ktorý uplatňujeme vo vzťahu lekár - pacient a následne aj v etických kódexoch, napr. Deklarácia práv pacientov, je pravidlo informovaného

súhlasu. Informovaný súhlas znamená pre žijúceho darcu prijať a dobrovoľne podstúpiť terapeutické procedúry nevyhnutné na odber obličky potom, ako mu lekár poskytne adekvátnu informáciu o jeho zdravotnom stave. **Platí tu pravidlo, že informovaný súhlas môže osoba, ktorá ho vyjadrila, kedykoľvek odvolať**.

Princíp informovaného súhlasu pozostáva z dvoch základných prvkov:

1. poskytnutie informácie
2. získanie súhlasu (Nouza, 1991)

#### Poskytnutie informácií žijúcemu darcovi a príjemcovi

Relevantné a významné poznatky týkajúce sa odberu obličky z tela žijúceho darcu, by mali byť pacientovi náležite vysvetlené a sprístupnené. Prvok poskytnutia informácie musí zahŕňať dobrovoľnosť a kompetentnosť. Z pohľadu etiky je dôležité, aby sa pri podávaní informácií lekárom pacientovi vychádzalo z princípu autonómie človeka. Pojem autonómia je v etike jedným zo základných pojmov a znamená rešpektovať človeka (pacienta) ako ľudskú bytosť v jej telesnom, duševnom a duchovnom celku. Pre autonómnu osobu je charakteristická schopnosť slobodne konať. Osoba môže univerzálnne disponovať svojou telesnou integritou a hodnotami s ňou spojených. Úcta autonómie individua je jednou z najdôležitejších hodnôt civilizovaného spôsobu života. Každý človek má byť zainteresovaný v prijímaní rozhodnutí, ktoré ovplyvňujú a vplývajú na jeho život. **Lekár je povinný informovať a poučiť žijúceho darcu spôsobom, ktorý je pokiaľ možno, čo najvyčerpávajúcejší vzhľadom na charakter postupu odberu obličky, na prípadné riziká, ktoré môžu vzniknúť v dôsledku odberu obličky, na bolesti, na prípadné obmedzenia žijúceho darcu po odbere obličky.** Dôkaz o poskytnutí informácií žijúcemu darcovi a príjemcovi obličky od žijúceho darcu sa zaznamená do zdravotnej dokumentácie a potvrdí sa podpisom pacienta, eviduje sa tzv. informovaný súhlas pacienta. Veľký dôraz sa kladie na to, aby lekár pri podávaní informácií nepoužíval odborné výrazy. Je to veľmi častá chyba zdravotníckeho personálu v oblasti podávania informácií pacientovi – žijúcemu darcovi a príjemcovi obličky. Odborným výrazom žijúci darca často nerozumie a práve to je príčinou nedostatku informácií, napríklad o prípadných rizikách po zákroku.

Poučenie žijúceho darcu a príjemcu obličky sa má realizovať podľa platných zásad ohľadne poučenia pacienta (Vítko, Nouza, 2001). Nemali by sme zabúdať, že pacient je ten, kto má právo aktívne rozhodovať o svojej telesnej integrite, a preto by sme mu mali poskytnúť dostatok pravdivých a presných informácií týkajúcich sa jeho zdravotného stavu a prípadných možných rizík, ktoré môžu nastať po odbere alebo prijatí obličky. Na základe poskytnutých informácií sa žijúci darca alebo príjemca sám rozhodne, či naozaj chce podstúpiť plánovaný zákrok (Priestley, 2004).



### Získanie dobrovoľného súhlasu

Odoberanie obličiek z tela žijúceho darcu sa môže vykonať len po písomnom vyjadrení dobrovoľného súhlasu žijúceho darcu a príjemcu obličky. Dobrovoľný súhlas je zásadným momentom rozhodnutia v procese darovania a prijímania obličiek. Dobrovoľnosť informovaného súhlasu znamená, že by lekár nemal používať na potencionalneho darcu a príjemcu nátlak, lož, hrozbu. Pred získaním dobrovoľného súhlasu od žijúceho potencionalneho darcu je dôležité zistiť, **či bol potencionalny žijúci darca plne informovaný, jeho psychickú stabilitu, jeho schopnosť sa skutočne, zodpovedne a slobodne rozhodnúť aj po plnej informovanosti** o všetkých možných rizikách a komplikáciách v súvislosti s odberom alebo prijímaním obličky.

Vzniká tu filozofická otázka, či ide **naozaj o rozhodnutie „bez nátlaku“**. Rozhodnutie darovať obličku počas života je vo väčšine prípadov urobené pod tlakom životne významnej potreby emočne blízkeho príjemcu. Je to však v určitej miere „nátlak“ vlastnej zodpovednosti a vlastného svedomia a nie nátlak okolia. **Okrem psychickej stability potencionalneho žijúceho darcu je dôležité posúdiť rodinnú a medziľudskú situáciu u žijúceho darcu a príjemcu.** Ak ide o geneticky alebo emocionálne príbuzenské darcovstvo, lekár musí veľmi dôkladne zistiť rodinné vzťahy. Pred plánovaným zákrokom by sa mala celá rodina stretnúť so psychológom, pričom psychológ skúma a venuje veľkú pozornosť tomu, či v rodine nie sú prítomné medzi jednotlivými členmi patologické vzťahy. Psychológ by mal mať skúsenosť s rodinnou terapiou a mal by vedieť odhaliť, či sa nejedná o skrývané ťahy a manipulácie medzi rodinnými príslušníkmi, ktoré prinútiť člena rodiny – potencionalneho žijúceho darcu k darovaniu obličky. V takomto prípade sa jedná o citové vydieranie. Rodina môže byť totižto rovnako, ako aj zdrojom podpory, tak aj ohniskom konfliktov. **Psychológ je ten, ktorý by mal posúdiť, či sa v skutočnosti jedná o dobrovoľné darcovstvo alebo ide o skryté citové vydieranie.** Základom zisťovania dobrovoľnosti informovaného súhlasu je obojstranná otvorená a poctivá komunikácia (Honzák, 2005).

**Odber obličky od žijúceho darcu predstavuje nielen etický, ale aj významný právny problém, pretože ide o závažný zásah do života darcu.** Preto právne normy upravujú spôsob udeľovania súhlasu a nesúhlasu s odberom obličky, poučenie príjemcu a žijúceho darcu, ako aj podmienky, za akých možno transplantáciu vykonať (Kováč, 2005). Slovenská legislatíva, týkajúca sa darovania orgánov, je veľmi striktná v oblasti darovania orgánov žijúcimi darcami. Podmienky odberu orgánov, tkanív od žijúcich darcov v Slovenskej republike upravuje už spomínaný zákon č.576 /2004 Z.z o zdravotnej starostlivosti, službách súvisiacich s poskytovaním zdravotnej starostlivosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov odsek 36. „**Darcom môže byť len osoba plne spôsobilá na právne úkony,**

**ktorá dala na odber písomný informovaný súhlas po predchádzajúcom poučení. Vo výnimočných prípadoch darcom môže byť osoba nespôsobilá dať informovaný súhlas na základe informovaného súhlasu zákonného zástupcu (2.s. 239) (Vestník MZSR).**“ To je možné len v prípade, ak sa odber týka regeneratívneho kaniva, ak nie je k dispozícii vhodný darca, ktorý je spôsobilý udeliť informovaný súhlas, ak potencionalnym príjemcom je brat darcu alebo sestra darcu a darcovstvo má pre príjemcu život zachraňujúci potenciál. Pri odoberaní obličiek sa od žijúceho darcu vyžaduje dvojitý aktívny súhlas. Je to súhlas darcu s odberom a s použitím jeho bličky pre príjemcu a druhý je súhlas príjemcu s prijatím obličky od žijúceho darcu.

### Záver

Každý má univerzálne etické princípy a mravné hodnoty a každý má možnosť slobodnej voľby, no zdá sa, že životy niektorých ľudí závisia práve na našich rozhodnutiach. V prípade žijúceho darcu, pretože darca venuje svoju obličku z lásky k druhému, ktorému chce pomôcť a to aj za cenu určitého rizika pre svoje zdravie a pre svoj život (Munzarová, 2005). Ide o gesto maximálnej a niekedy až hrdinskej nezištnosti, ktorej hodnota sa nedá vyjadriť číslami.

### Literatúra

1. Cifra, A.: Transplantácie a určovanie momentu smrti. In Psychiatria (online) . č.1. roč.XII. 2005 .(cit. 12-01-06 ). Prehľadová práca. s. 41- 46 .Dostupné na internete: <http://www.sappress.sk/psychiatria/12-01-06.pdf>
2. Glasa, J.: Z pražskej konferencie o etických a právnych aspektoch orgánových transplantácií. In IMEB (online). Praha.1994 (cit. 07-05-1994) . Dostupné na internete: <http://www.imeb.sk/pdf/494.pdf>
3. Honzák , R.: Transplantace od živých darců. In Stěžeň (online) . 2005 .č.1. ISSN 1210-0153 .Dostupné na internete :[http://www.znovu.cz/sdat/stezen/stezen\\_1-05.htm](http://www.znovu.cz/sdat/stezen/stezen_1-05.htm)
4. Komisia Európskych spoločností , Darcovstvo orgánov a transplantácie : politické kroky na úrovni EÚ. In Eur-lex. europa (online). Brusel 2007 . (cit. 30-5-2007). Dostupné na inernete : [http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/sk/com/2007\\_0275sk01.doc](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/sk/com/2007_0275sk01.doc)
5. Kováč, P. et al. 2005. Súdne lekárstvo pre právnikov. 1.vyd. Bratislava: IURA EDITION, 2005. 332s. ISBN 80-8078-024-2
6. Munzarová, M. 2005. Zdravotnícka etika od A do Z., 1.vyd. Praha :GRADA, 2005. 153 s. ISBN 80-247-1024-2
7. Nouza, K. 1991. Transplantáty pre život. 1.vyd. Martin: Osveta,1991. 235s. ISBN 80-217-0363-6
8. Priestley, J.: Joining forces aganist organised crime: Ending the trade in organs and tissues. In European parliament in action highlights (online). 2004. (cit. 02-04-2004). Dostupné na internete: <http://www.europarl.europa.eu/highlights/sk/503.html>
9. Valenta, J. Třeška, V. Hasman, D.: Etické problémy transplantací orgánů. In Rozhledy v chirurgii, ISSN 0035-9351, 1999, roč.78., č.2, s. 47-49.
10. Vestník Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky. (online). Čiastka 1 - 5. roč.55 (cit.25-1-2007). Dostupné na interne: <http://www.health.gov.sk/redsys/rsi>.

## Etické a právne problémy alokácie obličiek

Ján Breza<sup>1</sup>, Ivica Gulášová<sup>2</sup>, Ján Breza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Lekárska fakulta Univerzita Jána Amosa Komenského, Bratislava

<sup>2</sup>Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety, n.o., Bratislava

<sup>3</sup>Urologická klinika s centrom pre transplantácie obličiek, Slovenská zdravotnícka univerzita, Bratislava

### Súhrn

Transplantácie obličiek vyžadujú dobre štrukturovaný organizačný prístup tak z administratívneho ako aj medicínskeho a ošetrovateľského hľadiska, aby sa zabezpečila komplexnosť ich realizácie. Autori v príspevku upozorňujú na nevyhnutnosť, aby sa v každej krajine budovali dôkladné informačné systémy obsahujúce zoznamy čakaťel'ov na transplantáciu, ako napríklad koordinačné centrum orgánových transplantácií (SCOT). Ďalej uvádzajú význam a hlavné poslanie SCOT ako napríklad: register čakaťel'ov na transplantáciu obličky a register darcov obličky. SCOT navyše spolupracuje s európskymi a svetovými transplantáčnymi centrami. Eticky veľmi naliehavou otázkou je i alokácia obličiek na základe zoznamu čakaťel'ov a otázka priradovania priorít, pretože je veľký nepomer medzi darcami a čakaťel'mi na obličku. Stanovenie a výber príjemcu obličky prináša rozporuplných etických otázok, ktoré autori v príspevku analyzujú napríklad kritéria postupu pri výbere potenciálneho príjemcu obličky – medicínske kritéria alebo sociálne kritéria? Akú úlohu zohrávajú pri výbere financie a akú úlohu spoločenské postavenie čakaťel'aobličky (príjemcu). V tejto súvislosti v konfrontácii uvádzajú základné etické princípy – spravodlivosť, autonómiu, beneficienciu (všetko pre dobro pacienta) a non – maleficienciu (čo najmenej uškodiť). Osobitnú pozornosť venujú odmeňovaniu za darcovstvo, respektíve bezplatnosť. V tejto súvislosti poukazujú na súčasnú legislatívu, práva pacientov a riziká vyvstávajúce v uvedenej problematike darcovstva obličiek ako napríklad: chudoba, zlá sociálna situácia, obchod s ľuďmi a podobne. V závere príspevku poukazujú na skutočnosť, že predmetná problematika sa netýka len darcov a čakaťel'ov obličky, ale má oveľa širší – spoločensko – politický – ekonomický – kultúrny a religiózny záber, ktorému naša spoločnosť nevenuje tú pozornosť, aká jej plným právom patrí.

**Kľúčové slová:** Darca obličky. Príjemca obličky. Čakacia listina. Etické aspekty. Centrum orgánových transplantácií.

### Summary

Transplantation of kidneys demands the well structural organiyational access, and that so from the administrative as from the medicine and nursing point of view, in order to secure the completeness of their realisation. The authors put the readers on the necessity to build up in the individual countries the through informational systems, containing the lists of candidates on transplantation, as e.g. the coordination centre for organic transplantation in Slovakia – the Slovak centre of organic transplantation (SCOT). Further they present the task and filling of SCOT, as e.g. register of candidates on transplantation, of kidney, and register of donors of kidney. SCOT also cooperates with the European and world centres. From the ethical point of view very urgent question, is the allotting of kidneys by help of the register of candidates and the question of allocating of the priorities, because there is great disparity between the donors and candidates on the kidney. The stating and choice of the receiver of kidney brings several contradictory ethical questions, which the authors analyse, as criteria of teh procedure at the choice of the potential receiver of kidney – medecine criteria or social criteria, what task play money at the choice and what task play the social position of the candidate of kidney. In this relation they present, in confrontation, the basic ethical principles – the justice, authonomy, beneficence (all for the beneficence for patient) and non – maleficience (to harm at least). In particular they give their attention to teh remuneration for the donorship, respectively the voluntariness. In this relation they refer to the contemporary legislature of the rights of patients and on the risks arising in the quoted problems of the donorship of kidneys, as e.g. poverty, bud social situation, trade with people and similarly. In the end of the contribution they refer to the facts, that the given problems do not touch only the donors and candidates of kidney, but it has much wider social – political – economic – cultural and religious range, to which our society does not develote such attention, as it belongs ti it.

**Key words:** Donor of kidney. Receiver of kidney. List of candidates. Ethical aspects. Centre of transplantation of organs.

### Úvod

Napriek podpore rozhodnutia darovať obličky sú v mnohých krajinách zdroje k pokrytiu potrieb medicíny nedostatočné. Transplantácie obličiek preto vyžadujú dobre štrukturovaný organizačný prístup tak z administratívneho, ako aj medicínskeho hľadiska, aby sa zabezpečila náležitá odpoveď verejného zdravotníctva na vzrastajúcu komplexnosť ich realizácie. Preto je veľmi dôležité a potrebné, aby sa v jednotlivých krajinách

budovali fungujúce a dôkladné informačné systémy obsahujúce zoznamy čakaťel'ov obličiek na transplantáciu. Takýto zoznam čakaťel'ov by mal byť založený na základných, jasne stanovených spoločných výberových kritériách platných tak pre darcov ako aj pre príjemcov (Glasa, 1994).

V Slovenskej republike koordinuje transplantácie Slovenské centrum orgánových transplantácií (SCOT).

Jednou z úloh slovenského centra orgánových transplantácií okrem iného je vedenie Národného transplantáčného registra SR čiže čakacej listiny. Národný transplantáčny register pozostáva z registra čakaťel'ov na transplantáciu obličiek (orgánov) a z registra nedarcov obličiek (orgánov). SCOT spolupracuje s európskymi a svetovými transplantáčnymi centrami.

**„Informácie o vhodných darcoch zabezpečuje zákon č.576/2004 Z.z. tým, že poskytovateľ ústavnej starostlivosti je povinný oznamovať údaje o potencionálnych darcoch do registra darcov, ktorý vedie ministerstvo zdravotníctva (2.s.293).“**

Eticky veľmi dôležitou a často krát riešiteľnou otázkou je pridelovanie darovaných orgánov pomocou zoznamu čakaťel'ov a priradovania priorít. Vo svete je veľký nepomer medzi darcami a čakaťel'mi na obličku. Dopyt po transplantáciach obličiek sa zvyšuje rýchlejšie ako počet darcov. Čakacie zoznamy sa dôsledkom toho neustále predlžujú vo všetkých štátoch EÚ. Vhodných darcov je málo, v porovnaní s veľkým množstvom nádejajúcich sa čakaťel'ov na zoznamoch organizácií na celom svete, komunikujúcich medzi sebou. **„V súčasnosti je na čakacích zoznamoch v EÚ približne 40.000 pacientov, ktorí potrebujú transplantáciu niektorého orgánu (TA, SR, EU, 2006).“** V USA je až 90 946 registrovaných čakaťel'ov na transplantáciu orgánu (TA, SR, EU, 2006). Je veľmi ťažké znížiť počet pacientov na čakacích zoznamoch a skrátiť ich čakanie. Pri darovaní obličiek zohráva dôležitú úlohu čas. V reálnom živote, keď sa človek dostane na čakaciu listinu môže trvať niekoľko mesiacov, ba až rokov, kým sa nájde vhodný darca (oblička). Je to skoro ako vyhrať v športke. Často sa stretávame s tým, že čakaťel' zapísaný v zozname na transplantáciu určitého orgánu, tkaniva sa nedožije vhodného darcu. **„V krajinách EÚ zomrie denne takmer desať ľudí čakajúcich na transplantáciu životne dôležitých orgánov (TA, SR, EU, 2006).“** Pri výbere kandidáta pre transplantáciu obličky sa stretávame s mnohými morálnymi a v prvom rade alokačnými problémami. **Stanovenie a výber príjemcu obličky prináša mnoho rozporuplných etických otázok.** Ak sa nájde vhodná oblička, na ktorú čaká viacero chorých ľudí, komu ju lekári transplantujú? Je otázne, či by sa mala transplantovať staršiemu človeku, ktorému od toho závisí život alebo ho transplantovať mladému človeku, ktorý má väčšiu šancu, že jeho telo prijme transplantovanú obličku, alebo ju dať bohatému jedincovi, ktorý je za obličku ochotný zaplatiť vysokú sumu financií, ktorá by posunula medicínu o krok vpred, a tak pomohla zachrániť tisíce ďalších ľudí, alebo jednoducho nikoho neuprednostňovať a dať obličku čakaťel'ovi spĺňajúcemu podmienku kompatibility, ktorý je v zozname na prvom mieste? Podľa akých kritérií by sa malo postupovať pri výbere potencionálneho príjemcu obličky? (Melišová, 2000). Výlučne podľa medicínskych alebo dodatočne podľa sociálnych? Akú rolu tu hrajú financie a postavenie v spoločnosti? Z morálneho

hľadiska je samozrejماً požiadavka spravodlivosti, aby kritéria pre pridelovanie obličiek neboli v žiadnom prípade diskriminujúce a utilitárne. To znamená, že výber prijímateľa obličky by nemal byť ovplyvnený rasou, vekom, pohlavím, náboženstvom, spoločenským postavením, spoločenskou prospešnosťou.

Rozhodnutie o tom, kto má mať pri získaní obličky prednosť, spočíva v prvom rade v imunologických a klinických faktoroch. Najdôležitejšiu úlohu tu zohrávajú stanovené alokačné kritéria, ktoré so sebou prinášajú mnoho etických otázok. Predovšetkým pacienti umiestnení na čakaciu listinu by mali prijať zásadu, že obličky sa distribuujú so snahou dosiahnuť maximálnu antigénnu zhodu a práve preto sa čakacia doba u jednotlivých nádejajúcich príjemcov obličky líši. Preto, ak sa naskytne vhodná oblička, alebo niekto zomrie, sa v čo najkratšej dobe zisťuje kompatibility obličky s potencionálnymi čakaťel'mi naň. K využitiu maximálneho počtu odobraných obličiek sa v niektorých prípadoch naskytne k transplantácií oblička nie síce inkompatibilný, ale s nízkym stupňom kompatibility. Oblička s nízkym stupňom antigénnej zhody nám nemôže nijako zaručiť, že telo príjemcu darovanú obličku prijme. V súčasnosti sa medicína snaží takéto situácie riešiť imunosupresiou, čiže potlačením imunitných reakcií organizmu voči cudzej obličke. Napriek tomu sa tu však vynára otázkamedicínskeho a etického charakteru, či je potencionálny príjemca schopný prijať takúto nízko kompatibilnú obličku. Potencionálny príjemca má právo ponúkanú obličku odmietnuť. Na druhej strane však môže byť oblička transplantovaný menej vhodnému príjemcovi. Právo potencionálneho príjemcu odmietnuť ponúkanú obličku a čakať na, čo najvhodnejšiu obličku a na maximálnu antigénnu zhodu obličky, je z hľadiska ostatných potencionálnych príjemcov eticky sporné. Tento problém sa ešte viac vynára do popredia v súvislosti s odbermi od tzv. marginálnych darcov, pretože nie je ešte definitívne vyriešená otázka, či dlhodobá funkcia týchto orgánov nie horšia. V takýchto situáciách je opäť nutné riešiť otázku úplnej informovanosti pacienta s výkonom a jeho súhlas s daným výkonom (Valenta, Třeška, Hasman, 1999).

Práve tieto alokačné kritériá sú tie, ktoré v prvom rade rozhodujú o udelení obličiek potencionálnym čakaťel'om. Všetky iné kritéria sa ukážu ako úplne absurdné (arbitrárne) a subjektívne, ktoré sklamú v uznaní vnútornej hodnoty každej ľudskej osoby ako takej, hodnoty nezávislej na akejkoľvek vonkajšej okolnosti (Krchovová, Radkovský, 2001).

### **Odmeňovanie a bezplatnosť**

Odmeňovanie a bezplatnosť darcovstva obličiek je téma, ktorá so sebou prináša opäť mnoho etických problémov a otázok. Pri transplantáciach obličiek sa bezplatnosť darcovstva stáva celosvetovým problémom, ktorý vyúsťuje ešte k väčšiemu problému a tým je

nezákonné obchodovanie s obličkami. Súčasne možnosti anonymného a necieleného darcovstva obličiek nastoľujú známu otázku, či okrem hradenia nákladov spojených s darcovstvom obličiek (ušlý zisk, cestovné, atď.) by nemali títo dobrovoľní darcovia dostávať nejaké motivačné odmeny, aby vzrastal ich počet. Všetky motivačné odmeny však v sebe nesú riziko porušenia všetkých etických zásad (Honzák, 2005).

Zvyšujúca sa dominancia ekonomiky nad ľudskosťou vytvára veľmi nebezpečné tendencie a vyžaduje vedomé a odborné proti reakcie – darcovstvo obličiek alebo burza orgánov. Akú rolu v tejto problematike zohrávajú vplyv a financie? Je možné predávať obličky pred smrťou? Kladne by mohli odpovedať iba utilitaristi, ktorí by tvrdili, že by všetko bolo použité pre dobro ľudstva, a že by sa určite jednalo o autonómne rozhodnutie jedinca k predaju. **Predaj ľudského tela alebo jeho časti je však v priamom rozpore s dôstojnosťou človeka, ktorý by poklesol na úroveň „tovaru“.** Všetko by viedlo k depersonalizácii a k degradácii predávajúcich i celej spoločnosti. Takéto postupy by boli rizikom pre žijúcich darcov a nepochybne by vyústili do diskriminácie chudobných a ekonomicky zraniteľných jedincov v spoločnosti, ktorí by sa takto ľahko mohli stať objektom vykorisťovania (Munzarová, 2005).

Otázka darcovstva obličiek za odmenu sa stáva čoraz významnejšou a vzhľadom k extrémnemu rozdeleniu blahobytu a moci v našom svete skutočne frekventovanou.

Tak ako v celej EÚ, tak aj v SR sa jednoznačne zakazuje obchod s orgánmi, tkanivami a bunkami. Teda z toho vyplýva, že v našom štáte sa obličky odberajú bezplatne a to aj v prípade, keď sa obličky odoberajú od žijúcich darcov. Takýto postoj k darcovstvu je daný presne upravenou legislatívou a je vyjadrený v zákone č. 576 /2004 Z.z. o zdravotnej starostlivosti, službách súvisiacich s poskytovaním zdravotnej starostlivosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov. **„Odobratie a prenos orgáno, tkanív a buniek s cieľom finančného zisku alebo iného majetkového prospechu je zakázaný (2.s. 293).“**

V roku 2002 bola Radou Európy prijatá tzv. **Konvencia o ľudských právach a biomedicíne, v ktorej hovorí o tom, že ľudské telo, a teda aj jeho časti, sa nesmie zneužívať na finančný zisk.** Darovanie obličiek sa musí diať bez zisku a darca, pokiaľ je nažive, by mal byť z rodiny pacienta (Rozsival, Tomiuc, 2003). Predávať svoju obličku je nelegálne a je to závažné porušovanie ľudských práv a dôstojnosti.

Nedostatok obličiek určených na transplantáciu a nedokonalá legislatíva v niektorých krajinách predstavuje zvýšenú hrozbu ilegálneho obchodu s obličkami. Človek je len človek, a preto existujú prípady, kedy niektorí jedinci dokážu vzácnu a jedinečnú možnosť záchranu života hrubo zneužívať a dokážu obchodovať nielen so svojimi, ale aj s cudzími obličkami.

Kvôli získaniu „materiálu“ neraz dochádza k cieľnému privolaniu smrti (Valenta, Třeška, Hasman, 1999). **„Transplantácia obličiek sa stáva ilegálnou už vo chvíli, keď sa profesionálni obchodníci vyhrážajú, alebo svoje obeť nútia, aby sa vzdali obličky, pričom využívajú ich finančnú núdzu (Priestley, 2004).“** Ponúkajú im za to atraktívnu finančnú čiastku, pričom týchto ľudí vydierajú resp. odoberú obličky z tela mŕtvol bez toho, aby dal tento človek pred smrťou svoj súhlas k darovaniu svojich obličiek. Dochádza tu k vykorisťovaniu zraniteľných jednotlivcov v spoločnosti ((Priestley, 2004).

Problematika súčasného svetového „obchodovania s ľuďmi“ sa netýka len obličiek, respektíve celých orgánov, ale aj rozmanitých častí ľudského tela, kostí, chrupaviek či tkanív, vrátane krvných derivátov. Tento obchod dynamicky narastá v závislosti od toho, ako moderná veda posúva hranice biomedicínskeho využitia ľudského tela. **„Obchodovanie s ľudskými tkanivami a orgánmi je formou obchodovania s ľuďmi“ (Priestley, 2004).** Toto nezákonné obchodovanie s obličkami vykonávajú organizované zločinecké skupiny, ktoré vyhľadávajú a odoberajú obličky v rozvojových krajinách a dodávajú ich príjmom v rámci Európskej Únie.

Nezákonné obchodovanie s obličkami nie je celosvetovo novým problémom. V osemdesiatych rokoch 20. storočia spozorovali odborníci fenomén neskôr známy ako „transplantačný turizmus“, kedy zámožní Ázijci začali cestovať do Indie a ostatných častí juhovýchodnej Ázie, aby získali obličky od chudobných darcov. Od vtedy sa otvorili aj iné cesty. Pre zločinecké organizácie to predstavuje výnosný obchod prekračujúci hranice. Je to lukratívna príležitosť ako zbohatnúť (TA, SR, EU, 2006). Medzinárodné zločinecké zoskupenia zarábajú na obchode s obličkami stále viac a viac peňazí – ich zisk rastie úmerne s rastom dopytu po obličkách (bd. Pravda, 2007). Pre čierny obchod s obličkami je typické, že prekračuje hranice štátov a má globálny charakter, pretože jeho čierne zisky plynú z existujúcich obrovských rozdielov v životnej úrovni medzi chudobnými a bohatými krajinami. Zúfalstvo a chudoba nútia aj žijúcich ľudí predávať svoje zdravé obličky. Pacienti z bohatých krajín často krát navštevujú zaostalé štáty a kupujú si obličky od žijúcich darcov. Organizované skupiny nakupujú predmet svojho kšeftu predovšetkým v chudobných častiach východnej Európy. Špecializovaní ilegálni priekupníci obličiek sú často krát prepojení so súkromnými klinikami v krajinách, kde dohľad nad zdravotnou starostlivosťou je minimálny, ak vôbec nejaký je.

Obličky vykupujú za lacné peniaze od žijúcich ľudských darcov z chudobných krajín ako sú India, Pakistan, Irán, Brazília, Peru, Bolívia, Južná Afrika, ale aj z európskych krajín ako je Rumunsko alebo Moldavsko a predávajú ich čakaťom na transplantácie v bohatých krajinách ako sú USA, Kanada, Izrael či mnohé európske krajiny. Celý proces má „mafiozny“ charakter (Sýkora, 2006).

**Najväčší trh s obličkami na svete sa vykonáva v Číne a Pakistane. Národné ľudové zhromaždenie Číny 21. marca 2006 schválilo zákon, ktorý zakazuje komerčný predaj ľudských obličiek (orgánov) a zároveň zakazuje osobám mladším než 18 rokov darovať orgány.** Čína a Pakistan podstúpili kroky smerujúce k zákazu predaja ľudských orgánov. Tieto opatrenia by mali redukovať „transplantačný turizmus“. Predpokladá sa však, že čierny trh s obličkami bude v obidvoch krajinách pokračovať aj po zákaze. Aktivisti za ľudské práva tvrdia, že čínsky predaj obličiek je motivovaný ziskom bez ohľadu na lekársku etiku (bd.Pravda, 2007) .

V súčasnosti je čoraz vo väčšej miere prudko rozvíjajúci sa globálny obchod obličiek sprostredkovaný prostredníctvom internetu. Internet, najväčší symbol procesu globalizácie, je zdroj, ktorý prináša čakaťom na transplantáciu obličky nové možnosti a umožňuje im prevziať iniciatívu za svoj osud do vlastných rúk. Viacerí čakatelia si už niekoľko rokov vytvárajú vlastné webové stránky za účelom získať niekoho, kto im „daruje“ potrebnú obličku, pričom so samozrejmosťou ponúkajú kompenzáciu výdavkov spojených s cestou a ušlou mzdou. Na internetových stránkach môžeme objaviť samozrejme aj organizácie, ktoré sa považujú a nazývajú sa ako neziskové organizácie. V skutočnosti sa jedná o ziskové organizácie. Spravujú špecializované internetové portály, kam sa môžu prihlásiť potenciálni darcovia obličiek a orgánov z celého sveta. Od čakaťov sa vyžaduje zaplatiť určitý sprostredkovateľský poplatok, aby sa k tejto internetovej databáze darcov mohli dostať. Namietajú sa, že tento relatívne nízky poplatok pri veľkom počte záujemcov môže byť viac ako zaujímavým zdrojom príjmov pre správcov takéhoto portálu .

Vo všeobecnosti legislatíva viacerých štátov na svete síce zakazuje predaj a kúpu obličiek určených na transplantáciu, ale umožňuje kompenzovanie finančných nákladov, ktoré sú spojené s darcovstvom. Väčšina lekárov si myslí, že predaj obličiek je neetický, niektorí sa však nazdávajú, že kontrolovaný systém predaja by bol výhodným modelom v súčasnej situácii. Spomínané obchodovanie s obličkami sa pohybuje niekde v šedej zóne medzi zákonmi, ktoré jasne odmietajú komodifikáciu ľudského tela a legislatívne tolerovanými tzv. nutnými finančnými nákladmi spojenými s odberom, prenosom, uskladňovaním, testovaním a samotným aplikovaním- transplantáciou obličky. Medzi organizáciami, ktoré otvorene a legálne nakupujú obličky tam, kde im to zákony umožňujú, a organizáciami, ktoré sa deklarujú ako neziskové a dobročinné, nie je v obrate peňazí takmer žiaden rozdiel, líšia sa len, v daňovom priznaní (Sykora, 2006).

**Čierny trh s orgánmi a tzv. „transplantačná turistika“ sa neuveriteľne rozmáhajú.** Keď sa hlbšie ponoríme do spomínanej problematiky a otvoríme si oči, namiesto obetavých lekárov vynakladajúcich až nadľudské úsilie,

namiesto darcov – nezištných hrdinov, namiesto vdácných príjemcov, zistíme, že v našej spoločnosti sa nejedná o cennú službu človeka človeku, ide tu o porušovanie zákona a hlavne porušovanie ľudskej dôstojnosti. Súčasný odhad naznačuje, že nezákonné obchodovanie s obličkami sa v Európe nevyskytuje až tak často, no z politického aj z etického hľadiska sa jedná o veľmi vážnu situáciu, o ktorej by sme mali informovať našu spoločnosť a mali by sme sa snažiť ju viac vniesť do povedomia obyvateľstva. Vo svete problematika darovania obličiek pretrváva stále ako isté nútené spoločenské tabu, dôsledkom čoho je nedostatok darcov a nadbytok čakaťov. Ide o naliehavý moment, o ktorom neradi hovoríme a premýšľame a viac – menej si ho ani nepripúšťame (Jurašková, 2003). Človek je bytosť, ktorá si často krát nepripúšťa situáciu, že by mohla prísť o svoje zdravie.

## Záver

Pokrok medicíny prudko narastá. Orgánové transplantácie sú neustále vyvíjajúcou sa technológiou. Je nám už známe, ako sme uviedli v predchádzajúcich riadkoch, že dopyt po transplantáciách obličiek prevažuje nad počtom darcov obličiek. Práve táto skutočnosť motivuje vedcov k objaveniu možnosti transplantácie obličiek iným než ľudským tkanivom. Vo svete neustále prebiehajú výskumy, kde sa hľadá riešenie ako a čím nahradiť ľudské tkanivo, napríklad aj obličku. Objavenie náhrady obličky tzv. „umelou „obličkou by znamenalo pre našu spoločnosť vyriešenie problému nedostatku obličiek. Vyriešila by sa tým celková etická, právna a medicínska problematika darovania obličiek a transplantácii obličiek. Vedci do úvahy pripúšťajú, že obličky by sa mohli nahradiť buď biomateriálmi alebo tkanivom pochádzajúcim od živočíchov. Aj uvedené skutočnosti sú a v prípade vynájdenia nových tzv. biomateriálov budú novými etickými problémami v uvedenej oblasti, ktoré sa budú musieť riešiť v blízkej budúcnosti.

## Literatúra

1. TASR, EÚ čelí nedostatku orgánov na transplantácie. In Zoznam zdravotníckych zariadení (online). (cit. 27.06.2006). Dostupné na internete : <http://www.zzz.sk/?clanok=1002>
2. Pravda, Cirkev nabáda na darovanie orgánov. In Pravda (online). 2007 . (cit. 10-10-2007). Dostupné na internete: [http://spravy.pravda.sk/cirkev-nabada-nadarovanie-orgánov-d5j/skzaujma.asp?c=A071010\\_123627.sk-](http://spravy.pravda.sk/cirkev-nabada-nadarovanie-orgánov-d5j/skzaujma.asp?c=A071010_123627.sk-)
3. Rozsival, J. Tomiuc, E. Rada Európy varuje: Obchod s ľudskými orgánmi je útokom na ľudskú česť. In Slobodka (online). (cit. 25. jún 2003) Dostupné na internete: <http://slobodka.org/programs/epolitika/2003/06/20030625143146.asp>
4. Priestley, J. Joining forces against organised crime: Ending the trade in organs and tissues. In European parliament in action highlights (online). 2004. (cit. 02-04-2004). Dostupné na internete : <http://www.europarl.europa.eu/highlights/sk/503.html>
5. Munzarová, M.: Zdravotnícka etika od A do Z., 1.vyd. Praha :GRADA, 2005. 153 s. ISBN 80-247-1024-2
6. Glasa , J. Z pražskej konferencie o etických a právnych aspektoch orgánových transplantácií. In IMEB (online). Praha.1994 (cit. 07-05-1994). Dostupné na internete: <http://www.imeb.sk/pdf/494.pdf>
7. Melišová , J. Sociálna starostlivosť o zomierajúcich a ich rodiny. In hospice (online). Trnava. 2000. Diplomová práca. Dostupné na internete: [http://www.hospice.sk/hospice1/data/jaja\\_diplomova\\_praca\\_final.doc](http://www.hospice.sk/hospice1/data/jaja_diplomova_praca_final.doc)
8. Sykora. O potrebe globálnej bioetiky. In Infovek (online ). 2006 Dostupné na internete : [http://www.infovek.sk/~sykora/HTML/BIOETIKA/Sykora\\_O-potrebe-globalnej-bioetiky.pdf](http://www.infovek.sk/~sykora/HTML/BIOETIKA/Sykora_O-potrebe-globalnej-bioetiky.pdf)
9. Valenta, J. Třeška, V. Hasman, D. Etické problémy transplantáci orgánů. In Rozhledy v chirurgii, ISSN 0035-9351, 1999, roč.78., č.2, s. 47-49.
10. Jurašková, Z. Život a smrt. In Čajka pre dievčatá (online), č. 8, Dostupné na internete :[http://www.donbosco.sk/archiv/cajka/cajka\\_2002-2003\\_10.pdf](http://www.donbosco.sk/archiv/cajka/cajka_2002-2003_10.pdf)
11. Krchovová , I. Radkovský, F. Transplantace – dar života. In Stěžeň (online).2001. č.2 Dostupné na internete: <http://www.znovu.cz/sdat/201/st201.htm#darzivota>
12. Honzák, R. Transplantace od živých dárců. In Stěžeň (online ). 2005 .č.1. ISSN 1210-0153 Dostupné na internete : [http://www.znovu.cz/sdat/stezen/stezen\\_1-05.htm](http://www.znovu.cz/sdat/stezen/stezen_1-05.htm)

---

doc. PhDr. Ivica GULÁŠOVÁ, PhD.  
Narcisová 40  
821 01 Bratislava  
e – mail: [ivica.gulasova@post.sk](mailto:ivica.gulasova@post.sk)

## Fakulta zdravotníctva na cestách - Izrael (Svätá Zem)

### Redakcia

Vážení čitatelia, dovoľte nám podeliť sa obrazovou cestou aspoň v krátkosti o zážitky z púte do Svätej Zeme - Izraela. Na to, že krajina zaberá polovičné územie Slovenska, má tu človek možnosť vidieť veľké kultúrne dedičstvo pre celý kresťanský svet, ako aj množstvo protikladov. Je to krajina, kde voda znamená život, lebo väčšinu územia zaberá piesok a skaly. Približne jedna tretina Izraela - severná časť (Galileja) je úrodná - ale treba povedať, že dvojnásobne. Vďaka tejto požehanej časti zeme je Izrael sebestačný v potravinách.

Za osem dní pobytu mali sme možnosť len z časti spoznať krajinu. Niektoré veci a vzťahy nám zostali zahalené, prípadne ťažko pochopiteľné. Predovšetkým sa jedná o judaizmus, kresťanstvo a islam. Nechceme tu rozoberať jednotlivé vzťahy medzi týmito vierami, len konštatovať, že pri našich cestách bolo cítiť zmenu

prostredia a atmosféry. Najviac sme to vnímali, keď sme prechádzali z Betlehema do Jeruzalema. My, ktorí sme si po roku 1989 zvykli, že hranice už nie sú kontrolované, ako aj na pád Berlínskeho múra, je ťažké pochopiť monumentálnu výstavbu obdobného múra v celkovej dĺžke 650 km, ktorý izoluje Palestínčanov na určitom území.

Naším duchovným sprievodcom bol Vdp. Martin Mojžiš poverený KBS sprevádzaním slovenských pútnikov po jednotlivých kresťanských pútnických miestach nielen na Blízkom východe, ale aj v Európe. Touto cestou mu chceme poďakovať, že za taký krátky čas nám dokázal ukázať najzaujímavejšie miesta v kolíske kresťanstva, podať výklad z histórie ako aj povzbudiť nás duchovným slovom. Veríme, že sa spolu ešte stretneme na ďalších cestách.

Foto: -js-



Betlehem



Bazilika Narodenia Pána



Pole pastierov - Beit Sahur



Jaskyňa Narodenia Pána



Menorah



Kostol sv. Kataríny



Knesset



Jeruzalem



Olivovníky 2 000 rokov staré



Olivová hora - Bazilika Agónie



Bazilika Navštívenia Panny Márie



Betfagé



Kostol Páter Noster



Hora Tábor - Bazilika Premenenia Pána



Výzdoba v Bazilike Premenenia Pána



Nazaret - Bazilika Zvestovania Pána



Kána Galilejská



Obnova manželského sľubu





Údolie smrti



Pohľad z Hory Tábor na úrodnú zem v Galileii



Hora Blahoslavenstiev



Tabgha - Kostol rozmnoženia chlebov a rýb



Kafarnaum (Capharnaum)



Jardenit (Yardenit) - obnova krstu



Genezaretské jazero



Kumrán (Qumran) - zvitky



Na Masade



Kostol Usnutia Panny Márie



Bazilika Svätého hrobu



pevnost Antonia - 1. zastavenie



Múr nárekov - Synagóga



Múr nárekov

## Ústredná vojenská nemocnica SNP Ružomberok - fakultná nemocnica

### Redakcia

Napriek značnému vekovému rozdielu, ktorý je 91 rokov medzi vznikom Vojenskej nemocnice v Ružomberku (1914) a Fakultou zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku vzniklo puto, ktoré niektorí redaktori nazvali symbiózou. Táto spolupráca začala už pred samotným vznikom Fakulty zdravotníctva v roku 2002, kedy bol zriadený Ústav zdravotníctva a sociálnej práce pri Pedagogickej fakulte Katolíckej univerzity (KU) v Ružomberku. V roku 2005 bola zriadená Fakulta zdravotníctva, ako samostatný subjekt Katolíckej univerzity.

Samotný fakt, že klinickou výučbovou základňou fakulty je ÚVN SNP (Ústredná vojenská nemocnica Slovenského národného povstania) viedol k tomu, že sa vytvorilo úzke spojenie medzi nemocnicou a fakultou.

Táto spolupráca zákonite viedla k úprave zriaďovacej listiny a dňom 23. apríla 2009 zmenil minister obrany zriaďovaciu listinu ÚVN SNP na ÚVN SNP - fakultná nemocnica. V nasledujúcom mesiaci 20. mája 2009 vydal

minister zdravotníctva rozhodnutie o menovaní ÚVN SNP Ružomberok na Fakultnú nemocnicu.

Dňa 3. júna 2009 sa uskutočnilo slávnostné stretnutie pri príležitosti zaradenia ÚVN SNP Ružomberok medzi „Fakultné nemocnice Slovenskej republiky“. Na slávnostnom stretnutí sa stretli zástupcovia vojenských zdravotníckych zložiek, zdravotných poisťovní, nemocníc a predstavitelia štátnej správy a samospráv. Riaditeľ ÚVN SNP - fakultnej nemocnice v Ružomberku Igor Čombor všetkých prítomných srdečne privítal. S príhovorom k dosiahnutému úspechu vystúpil štátny tajomník MO SR Daniel Duchoň, generálny riaditeľ sekcie zdravia Adam Hochel, za Katolícku univerzitu jej rektor Tadeusz Zasepa, dekan Fakulty zdravotníctva KU Anton Lacko a za samosprávu Jana Halušková. V závere slávnostného stretnutia zástupca riaditeľa ÚVN SNP - FN Róbert Rusnák odpredložil históriu ÚVN SNP, jednotlivé kliniky, oddelenia a ich odbornú činnosť.

Foto: -js-



- 1 - príhovor rektora KU Tadeusza Zasepu
- 2 - slávnostné zhromaždenie
- 3 - poďakovanie riaditeľovi ÚVN SNP FN v Ružomberku Igorovi Čomborovi
- 4 - čestní hostia (v strede Daniel Duchoň)
- 5 - príhovor Adama Hochela



# TENAXUM®

rilmenidín

1 – 2 tablety denne

## Antihypertenzívum na dlhé trate<sup>1</sup>

...dnes  
...zajtra  
...o rok  
...stále efektívne



Nové balenie  
**60 tbl.**

**TENAXUM Zloženie:** Rilmenidini dihydrogenophosphas (rilmenidín) (množstvo zodpovedajúce 1 mg rilmenidinovej bázy v jednej tablete), pomocné látky. **Indikácie:** Arteriálna hypertenzia. **Dávkovanie a spôsob podávania:** Odporúčaná dávka je 1 tableta denne užitá ráno. Ak je po jednom mesiaci liečby účinok nedostačujúci, je možné zvýšiť dávkovanie na 2 tablety denne v dvoch dávkach (1 tableta ráno a 1 tableta večer) užitých na začiatku jedla. V prípade obličkovej nedostatočnosti, ak je CLCR > 0,25 ml/s, nie je nutná zmena dávkovania. Kontraindikácie: Precitlivosť na liečivo alebo pomocné látky, závažná depresia, závažná obličková nedostatočnosť (CLCR < 0,25 ml/s), tehotenstvo a laktácia. **Špeciálne upozornenia:** U pacientov, ktorí nedávno prekonalí cievnu mozgovú príhodu alebo infarkt myokardu by mala byť liečba rilmenidínom kontrolovaná pravidelnými lekáskymi prehliadkami. Počas liečby by sa mal pacient vystríhať konzumácie alkoholu. Liek sa neodporúča predpisovať deťom. **Liekové interakcie:** TENAXUM sa nemá užívať súčasne s inhibítormi MAO a zvýšená opatrnosť je potrebná pri užívaní tricyklických antidepresív. **Vedenie vozidiel a obsluha strojov:** Zvlášť na začiatku liečby môže užívanie rilmenidínu ovplyvňovať bdelosť počas vedenia vozidiel alebo obsluhy strojov. **Nežiaduce účinky:** Nežiaduce účinky sú vzácne, mierne a dočasné. Môže sa vyskytnúť asténia, palpitácie, insomnie, ospalosť, únava pri námahe, epigastrická bolesť, sucho v ústach, hnačka, kožné vyrážky, vo výnimočných prípadoch studené končatiny, ortostatická hypotenzia, sexuálne poruchy, úzkosť, depresia, svrbenie, edém, kŕče, nauzea, zápcha, návaly horúčavy. Balenie: 30, 60, 90 tabliet. Dátum poslednej revízie textu: Máj 2008. Výdaj lieku je viazaný na lekárske predpis. Liek je čiastočne uhrádzaný na základe verejného zdravotného poistenia. Podrobnejšie informácie nájdete v plnej verzii Súhrnu charakteristických vlastností lieku, ktorý Vám poskytneme na adrese: Servier Slovensko, spol. s r. o., Mostová 2, 811 02 Bratislava, tel.: 02/59204111, fax: 02/54432690 Držiteľ rozhodnutia o registrácii: Les Laboratoires Servier, 22 rue Garnier, 92200 Neuilly-sur-Seine, Francúzsko



ISSN 1337-723X



9 771337 723009 91

