

# TEXT 1

**Results:** We found highly statistically significant differences ( $p<0.001$ ) between the variations and the mean values of coefficients of energy balance in all our groups of patients. We achieved very good results in combined evaluations of cytological pictures and the energy balance in the CSF compartment in the group of patients with serous inflammations in the CNS of infectious etiology (specificity = 100.0 %, sensitivity = 97.1 % and diagnostic efficiency = 98.9 %), in the group of patients with purulent inflammation in the CNS bacterial etiology (specificity = 100.0 %, sensitivity = 96.7 % and diagnostic efficiency = 99.1 %), in the group of patients with oxidative burst of macrophages in the CNS infectious etiology (specificity = 98.6 %, sensitivity = 100.0 % and diagnostic efficiency = 98.6 %) and also in the group of patients with oxidative burst of macrophages in the CNS of tumorous etiology (specificity = 98.8 %, sensitivity = 100.0 % and diagnostic efficiency = 98.9 %).

**Conclusion:** Combined evaluation of the cytological pictures and energy balance in the CSF compartment led to reliable differentiation of the CNS impairment into the serous inflammations, the purulent inflammations and the inflammations with oxidative burst of macrophages in our group of patients. It was subsequently possible to specify the correct pathogens more effectively and to identify tumour infiltration of meninges in some cases.

**Key words:** cytological picture of the CSF, coefficient of energy balance, serous inflammation in the CNS, purulent inflammation in the CNS, inflammation with oxidative burst of macrophages in the CNS

## Úvod

Centrální nervový systém (CNS) je vystaven působení vnějších a vnitřních faktorů, které by mohly vést k porušení jeho integrity. Proti této tendenci působí obranné mechanismy. Pokud jejich intenzita překročí určitou mez, hovoříme o zánětu. Zánětlivý proces probíhající v CNS se obvykle promítá do složeného lítvoru (CSF, z anglického cerebrospinal fluid = mozkomíšní mok). Naším cílem je CSF analyzovat, zánětlivý proces v CNS detektovat a určit jeho charakter. Určení charakteru zánětlivé reakce pak může významně usnadnit odhalení příčiny postižení CNS. Na úrovni základního vyšetření CSF prováděme určení charakteru zánětlivého procesu v CNS pomocí cytologického vyšetření CSF a vyšetření energetických poměrů v lítvorovém kompartmentu [15, 16].

Z normálního stavu CNS je v CSF přítomno do 10 leukocytů/3 µl, resp. do 4 leukocytů/1 µl, s převahou lymfocytů nad monocity [1, 3, 8]. V CSF je také rozpuštěno dostatečné množství kyslíku umožňující produkci energie převážně aerobním způsobem, tzn. s vysokou produkcí adenosintrifosfátu (ATP) vyjádřenou vysokou hodnotou koeficientu energetické bilance (KEB > 28,0) [15, 16].

Zánětlivá odpověď v CNS obvykle vede ke kumulaci a aktivaci imunokompetentních buněk v CSF. To má za následek zvýšenou spotřebu glukózy a kyslíku, a tím pádem zvýšený rozsah anaerobního metabolismu v lítvorovém kompartmentu [6]. Anaerobní metabolismus je energeticky málo efektivní, a proto při jeho zvýšení se rozsah dochází ke snížení produkce ATP vyjádřené snížením hodnoty KEB. Popsaný stav bývá typický pro tzv. serozní zánětlivé procesy v CNS. Jejich příčina může být infekční (viry, *Borrelia* sp., *Treponema pallidum* atd.), autoimunitní či reparační a regenerační ve smyslu úklidových reakcí. Podstatou serozního zánětu může být např. Th2 imunitní reakce vedoucí k produkci protitěl, reakce s dominujícím účinkováním cytotoxicických elementů atd. Převážně se tedy jedná o zapojení složek specifické imunity do zánětlivého procesu s dominujícím postavením lymfocytárních elementů [11, 12, 17, 18]. Typickým cytologickým obrazem CSF pacientů se serozními záněty je proto lymfocytární pleocytóza. V časných stadiích infekce CNS ale spočívá těžistě zánětlivé odpovědi na složkách nespecifické imunity. V takových případech je obvyklým cytologickým nálezem neutrofilní granulocytární pleocytóza (N granulocytární pleocytóza) [1, 3, 16].

Velmi vysoký rozsah anaerobního metabolismu v lítvorovém kompartmentu vyjadřený nízkou hodnotou KEB lze pozorovat při razantních zánětech v CNS s oxidačním vzplanutím profesionálních fagocytů. Podstatou tohoto procesu je aktivace NADPH-oxidázy vedoucí k produkci volných kyslíkových radikálů [10]. Těmito fagocyty likvidují pohlcená infekční agens. Při oxidačním vzplanutí dochází k vysoké spotřebě kyslíku a k intenzivnímu rozvoji anaerobního metabolismu v lítvorovém kompartmentu. V případě oxidačního vzplanutí neutrofilních granulocytů (mikrofágů) se jedná o purulentní zánětlivý proces. Ten bývá obvykle iniciovan extracelulárními bakteriemi [5, 12, 14, 17]. Je ale popsána i jeho neinfekční příčina u některých pacientů s ischemizací tkáň mozku následkem vasospasmu po atace subarachnoidálního krvácení [9, 20, 22, 23]. Pro purulentní zánět infekční i neinfekční příčiny je typická N granulocytární pleocytóza v cytologickém obrazu CSF [1, 3].

Oxidační vzplanutí též bývá jedním z projevů aktivovaných makrofágů. Klíčovou roli při iniciaci tohoto zánětlivého procesu hrají buňky specifické imunity, konkrétně Th1 lymfocyty (CD4+) produkující interferon- $\gamma$ , kterým aktivují makrofágy. Tento zánětlivý proces bývá vyvolán přítomností intracelulárních bakterií, kvasinek či plísní a může mít též neinfekční příčinu v podobě nádorového procesu [4, 7, 12, 19, 21, 25]. Při postižení CNS zánětem tohoto charakteru také dochází k vysokému rozsahu anaerobního metabolismu v lítvorovém kompartmentu a zároveň k dominujícímu výskytu jiných elementů než neutrofilních granulocytů v cytologickém obrazu CSF [16].

## Materiál a metody

Soubor 437 pacientů byl rozdělen do 4 skupin na pacienty bez známek postižení CNS ( $n = 121$ ), na pacienty se serozním zánětlivým postižením CNS virové či boreliové etiologie ( $n = 170$ ), na pacienty s purulentním zánětlivým postižením CNS s extracelulárními bakteriemi v patogenezi ( $n = 121$ ) a na pacienty s oxidačním vzplanutím makrofágů ( $n = 25$ ) s intracelulárními bakteriemi a mykotickými agens v patogenezi ( $n = 9$ ) a s nádorovou infiltrací meninx ( $n = 16$ ).

U všech pacientů bylo provedeno vyšetření permeability hematolitvorové bariéry stanovením koncentrace „celkové bílkoviny“ v CSF, vyšetření buněčnosti CSF ve

kých imunitních deficitů s výraznou insuficíencí CD4+ Th1 lymfocytů (např. při AIDS) pak k němu nemusí dojít vůbec. Z toho vyplývá, že normální (KEB>28,0) nebo jen mírně zvýšený rozsah anaerobního metabolismu v lítvorovém kompartmentu (KEB=10,0 až 28,0) ve všech případech spolehlivě nevylohoučí závažné postižení CNS s účastí intracelulárních bakterií či mykotických agens v patogenezi nebo nádorovou infiltrací meninx. Naproti tomu ale iniciace oxidačního vzplanutí makrofágů v CNS s vysokým rozsahem anaerobního metabolismu v lítvorovém kompartmentu (KEB<10,0) při absenci nebo jen minoritním zastoupení neutrofilních granulocytů v cytologickém obrazu CSF může k odhalení těchto závažných postižení CNS úspěšně dovést.

## Závěr

Cílem základního vyšetření CSF je detekce a určení charakteru zánětlivé odpovědi v CNS, které umožňuje vymezit užší okruh možných příčin nebo určit konkrétní příčinu postižení CNS. Za klíčové považujeme společné hodnocení cytologických obrazů CSF popisující především přítomnost konkrétních imunokompetentních buněk typických pro konkrétní zánětlivou odpověď v CNS a úroveň energetických poměrů v lítvorovém kompartmentu specifikující funkční stav těchto buněk. V kontrolní skupině pacientů bez postižení CNS jsme ve všech případech zjistili normální buněčnost CSF a vysoký rozsah aerobního metabolismu v lítvorovém kompartmentu vyjádřený hodnotami KEB>28,0. Mírné alterace cytologických obrazů u některých pacientů této skupiny byly způsobeny vlivem periférních zánětlivých změn a v jednom případě arteficiální příměsi krve. U pacientů se serozními záněty CNS infekční etiologie jsme nacházeli rozmanitou buněčnou skladbu CSF, závislou na stadiu onemocnění, tzn. od časných záchyti s převažující přítomností neutrofilních granulocytů, přes stadium plně rozvinuté specifické imunitní zánětlivé odpovědi s převažující lymfocytárními elementy až po nastupující pozdnětlivou úklidovou reakci s dominujícím zastoupením monocytárně-makrofágických elementů. U všech pacientů této skupiny jsme zjistili energetické poměry v lítvorovém kompartmentu na úrovni odpovídající zvýšeným energetickým nárokům aktivovaného imunitního systému (KEB=10,0 až 28,0), nebo na úrovni normální (KEB>28,0). Ve skupině pacientů s purulentními záněty CNS bakteriální etiologie byla s vysokou diagnostickou účinností potvrzena neutrofilní granulocytární pleocytóza v cytologických obrazech CSF a současně velmi vysoký rozsah anaerobního metabolismu v lítvorovém kompartmentu (KEB<10,0) odpovídající podstatě tohoto zánětlivého procesu, tedy oxidačnímu vzplanutí neutrofilních granulocytů. Současný nález vysokého rozsahu anaerobního metabolismu v lítvorovém kompartmentu (KEB<10,0) s absencí nebo s minoritním zastoupením neutrofilních granulocytů v cytologických obrazech CSF pak umožnil záhy závažných postižení CNS u méně početné skupiny pacientů s oxidačním vzplanutím makrofágů v CNS s účastí intracelulárních bakterií nebo mykotických agens v patogenezi a s nádorovou infiltrací meninx.

## Literatura

1. Adam, P. Cytologie lítvoru. 1<sup>st</sup> ed. Pardubice, Stapro, 1995.
2. Adam, P., Táborský, L., Sobek, O. et al. Cerebrospinal Fluid. In: Spiegel HE, Nowacki G, Hsiao K-J (eds). *Advances in Clinical Chemistry*. Volume 36. San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo: Academic Press, 2001, p. 1-62.
3. Adam, P., Táborský, L., Sobek, O., Kelbich, P. Cytology of Cerebrospinal Fluid. 1<sup>st</sup> ed. Praha: Medica News Publishers, 2003, p. 3-80. ISBN 80-86284-35-2.
4. Bhattacharya, N., Pal, A., Patra, S., Haldar, A. K., Roy, S., Ray, M. Activation of macrophages and lymphocytes by methylglyoxal against tumor cells in the host. *Int Immunopharmacol.*, 2008; 8(11), p. 1503-1512.
5. Bogdan, Ch. Oxidative burst without phagocytes: the role of respiratory proteins. *Nature Immunology*, 2007; 8(10), p. 1029-1031.
6. Brett, M. M. Approach to the Patient with Abnormal Cerebrospinal Fluid Glucose Content. In: Irani, D. N. *Cerebrospinal fluid in clinical practice*. Philadelphia (PA): Saunders Elsevier, 2009, p. 282-284.
7. VanderVen, B. C., Yates, R. M., Russell, D. G. Intraphagosomal measurement of the magnitude and duration of the oxidative burst. *Traffic*, 2009 April; 10(4): 372-378.
8. De Graaf, M. T., Smit, P. A., Luitwieler, R. L. et al. Central memory CD4+ T cells dominate the normal cerebrospinal fluid. *Cytometry B Clin Cytom.*, 2011; 80(1), p. 43-50.
9. Fassbender, K., Hodapp, B., Rossol, S. et al. Inflammatory cytokines in subarachnoid haemorrhage: association with abnormal blood flow velocities in basal cerebral arteries. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2001; 70(4), p. 534-537.
10. Forman, H. J., Torres, M. Reactive Oxygen Species and Cell Signaling. Respiratory burst in Macrophage Signaling. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 2002; 166 (12), p. S4-S8.
11. Hořejší, V. T lymfocyty: signalizace a meziněvěnné interakce. In: Tlaskalová-Hogenová, H., Holář, V., Bilej, M. (eds). *Buněčné a molekulární základy imunologie*. Praha: Česká imunologická společnost, 2007, p. 25-34.
12. Hořejší, V., Bartůňková, J. *Základy imunologie*. 4<sup>th</sup> ed. Praha: Triton, 2009, p. 33-195. ISBN 978-80-7387-280-9.
13. Kelbich, P., Slavík, S., Jasanská, J. et al. Hodnocení energetických poměrů v lítvorovém kompartmentu pomocí vyšetřování vybraných parametrů metabolismu glukosy v CSF. *Klin. Biochem. Metab.*, 1998; 6(27), p. 213-225.
14. Kelbich, P., Šimečková, M., Adam, P. et al. Likvorové nálezy u pacienta s bakteriální meningitidou – kazuistika. *Klin. Biochem. Metab.*, 2002; 10(31), p. 54-68.
15. Kelbich, P., Koudelková, M., Machová, H. et al. Význam urgentního vyšetření mozkomíšního moku pro včasnou diagnostiku neuroinfekcí. *Klin. mikrobiol. inf. lék.*, 2007; 13(1), p. 9-20.
16. Kelbich, P., Adam, P., Sobek, O. et al. Základní vyšetření lítvoru v diagnostice postižení centrálního nervového systému. *Neurol. pro praxi*, 2009; 10(5), p. 285-289.
17. Krejsek, J., Kopecký, O. *Klinická imunologie*. 1<sup>st</sup> ed. NUCLEUS HK, 2004, p. 385-570. ISBN 80-86225-50-X.
18. Le Bien, T. W., Tedder, T. F. B lymphocytes: how they develop and function. *Blood*, 2008; 112(5), p. 1570-1580.

## TEXT 2

## 1,3,5-TRINITRO-1,3,5-TRIAZINAN – VLASTNOSTI, DEKONTAMINÁCIA A ANALYTICKÉ METÓDY NA JEHO STANOVENIE

**LUBOMÍR ŠVORC**

Ústav analytickej chémie, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská Technická univerzita v Bratislave, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovenská republika  
lubomir.svorc@stuba.sk

Došlo 4.11.10, prepracované 25.1.11, prijaté 17.2.11.

Kľúčové slová: RDX, stabilita, trhavina, dekontaminácia, stanovenie, separačné metódy

### Obsah

1. Úvod
2. Vlastnosti a účinky
3. RDX: významná trhavina
4. Analytické metódy na stanovenie RDX
  - 4.1. Stanovenie termostabilných charakteristik
  - 4.2. Separáčné metódy
  - 4.3. Spektrálne a elektrochemické metódy
5. Záver

### 1. Úvod

1,3,5-Trinitro-1,3,5-triazinan (technický názov hexogen alebo cyklonit, v databáze CAS evidovaný pod číslom 121-82-4, ďalej v texte už len kódové označenie RDX) je moderná vojenská výbušnina, ktorá sa používa na plnenie delostreleckých strel v kombinácii s tritolom (TNT), či s inými, menej výkonnými trhavinami. Slúži aj ako komponent do plastických trhavín. Z hľadiska výkonu, účinku a rýchlosť detonácie je RDX výkonnejšia trhavina ako samotný TNT. Patrí medzi syntetické látky, prirodzené sa nevykystujú v životnom prostredí<sup>1</sup>.

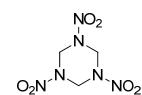
Tento referát slúži ako stručný prehľad, kde sú zhruňté niektoré vlastnosti a účinky RDX, vrátane dekontaminácie. Pôdy, sedimenty, povrchové a podzemné vody na území a v blízkosti vojenských priestorov sú často krát kontaminované RDX<sup>2–6</sup> a jeho produktmi biodegradácie<sup>7–9</sup>, s čím súvisí aj možný hrozivý dopad na zdravie obyvateľov. Vážnym problémom pre bezpečnosť obyvateľstva môže byť aj zneužitie na teroristické účely. Táto skutočnosť prirodzene nastoluje otázkou jeho dekontaminácie a rýchlej, selektívnej a súčasne citlivej detekcie. Práve s analytickými metódami stanovenia RDX sa zaobrádru-

há časť tohto referátu. Na prípravu a výrobu výbušniny sa v tomto prehľade nekladie dôraz.

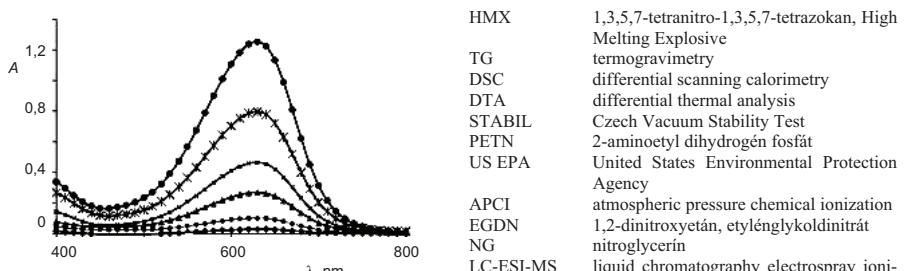
### 2. Vlastnosti a účinky

1,3,5-Trinitro-1,3,5-triazinan je alicylický nitramín (vzorec 1), ktorý je nerozpustný vo vode a dobre rozpustný napr. v acetoné (6,81 % pri 20 °C). Stykom so silnými minerálnymi kyselinami (kyselina dusičná, kyselina sirová) o koncentrácií nad 70 % rozkladá RDX na formaldehyd a ďalšie nízkomolekulové produkty. Vďaka tejto vlastnosti je takmer nemožné k jeho príprave použiť nitračnú zmes<sup>10</sup> obsahujúcu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Výnimkou je príprava RDX v prostredí olea (proces W). Prehľad základných fyzikálno-chemických vlastností RDX je uvedený v tabuľke I.

Jeho prednóstou je pomerne dobrá chemická stabilita, avšak nižšia v porovnaní s polynitroarémi, ktoré majú vysokú odolnosť proti minerálnym kyselinám a vyššiu odolnosť proti pôsobeniu teplôt (začiatok tepelného rozkladu RDX v pevnom stave je v rozmedzí 180–194 °C, TNT nad 220 °C)<sup>11,12</sup>. Často je porovnávaný aj s Pentritom, s tým rozdielom, že je stabilnejší a menej citlivý. Účinok svetla má len nepatrny vplyv na zmenu vlastností RDX. Pôsobením UV žiarenia dochádza na povrchu iba k zmenie farby z bielej na jasne žltú. Zmena farby súvisí so zmenou kryštálovej štruktúry, avšak chemické a výbušné vlastnosti zostávajú bez zmeny. S ohľadom na polynitroarény je RDX pomerne mälo jedovatý, nevstrebáva sa po kožkou, ale priamou inhaláciou. Hoci nepatri medzi mutagénne látky<sup>13</sup>, jeho prítomnosť v pitnej vode vzbudzuje obavy, pretože po požití nepriznivo ovplyvňuje centrálny nervový systém, gastrotestinálny trakt a obličky<sup>14</sup>. Toxicitu RDX sa prejavuje u ľudu, ktorí prichádzajú do kontaktu s kontaminovanými pôdami a vodami, predovšetkým v blízkosti vojenských priestorov (vydchnutím prachu alebo pitím kontaminovanej vody)<sup>1</sup>. Po užití 25 až 180 mg C-4 trhaviny (obsahujúcej 91 % RDX) sa prejavujú krč, svalové zášklby, hyperaktivné reflexy, bolesti hlavy, silná nevoľnosť a strata pamäti počas niekoľkých hodín<sup>15,16</sup>. Odhadovaná smrteľná dávka RDX u ľudí sa pohybuje od 5 do 500 mg kg<sup>-1</sup> (cit.<sup>17</sup>). Obzvlášť nebezpečný je najmä pre ľudí s epilepsiou v rodinnej anamnéze alebo pre



Vzorec 1



Obr. 2. Absorpčné spektrá produktov Berthelotovej reakcie<sup>86</sup> ako funkcia koncentrácie RDX (maximum pri 631 nm); ◆ 1 mg L<sup>-1</sup>, ○ 2 mg L<sup>-1</sup>, ▲ 4 mg L<sup>-1</sup>, ■ 8 mg L<sup>-1</sup>, × 16 mg L<sup>-1</sup>, ● 24 mg L<sup>-1</sup>

### 5. Záver

Tento prehľadný referát pojednáva o modernej vojennej výbušni 1,3,5-trinitro-1,3,5-triazinan. Ide o toxickú látku s chemickou stabilitou nižšou v porovnaní s vysoko stabilnými polynitroarémi. Jeho používanie je úzko spojené s nepriznivým dopadom na životné prostredie, keď dochádza predovšetkým ku kontaminácii pôd a povrchových vôd. Jeho prítomnosť v pitnej vode pridzene vzbudzuje obavy, pretože po požití nepriznivo ovplyvňuje centrálny nervový systém. Dôležitú úlohu preto zohráva jeho dekontaminácia a rýchla, selektívna a predovšetkým citlivá detekcia. V referáte sú zhruňté možnosti dekontaminácie a analytické techniky na stanovenie RDX v rôznych matriciach. Efektívny spôsobom na detoxikáciu a dekontamináciu RDX v súčasnosti je využitie technológie na priame zachytávanie pomocou rastlín, čo vyústi až do samotnej nekrózy rastliny. Táto technológia predstavuje ekologickú alternatívu k zastaraným fyzikálno-chemickým metódam. Pri výbere vhodnej analytickej metódy sú dôležitými faktormi limitovaná teplná stabilita a nízky tlak pár RDX. K najpoužívanejším inštrumentálnym technikám na stanovenie RDX patria popri spektrálnym a elektrochemickým metódam vďaka vysokej citливosti a selektívite separačné metódy.

Táto práca bola podporená Programom na podporu mladých výskumníkov (č. 6406).

### Zoznam symbolov a vysvetlenie skratiek

RDX	1,3,5-trinitro-1,3,5-triazinan, Royal Demolition explosive
TNT	2,4,6-trinitrotoluén
ZVIN	zerovalent nanoiron

HMX	1,3,5,7-tetrinitro-1,3,5,7-tetrazokan, High Melting Explosive
TG	termogravimetria
DSC	differential scanning calorimetry
DTA	differential thermal analysis
STABIL	Czech Vacuum Stability Test
PETN	2-aminoetyl dihydrogen fosfát
US EPA	United States Environmental Protection Agency
APCI	atmospheric pressure chemical ionization
EGDN	1,2-dinitroxyetán, etylenglykoldinitrát
NG	nitroglycerín
LC-ESI-MS	liquid chromatography electrospray ionization
GC-ECD	tandem mass spectrometry
SPME-GC-MS	gas chromatography with electron capture detector
MEKC-UV	solid-phase microextraction-gas chromatographic-mass spectrometry
MNX	micellar electrokinetic chromatography with UV detection
DNX	hexahydro-1-nitrozo-3,5-dinitro-1,3,5-triazín
TNX	hexahydro-1,3-dinitrozo-5-nitro-1,3,5-triazín
CE-UV	capillary electrophoresis with UV detection
SPME	solid phase microextraction
IMS	ion mobility spectrometry
HPLC-DAD	high-performance liquid chromatography with diode-array detection
DNT	dinitrotoluén

### LITERATÚRA

1. <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts78.html>, stiahnuté 1. september 2010
2. Bordeau G., Savard, M. M., Martel R., Ampleman G., Thiboutot S.: *J. Contam. Hydrol.* 98, 97 (2008).
3. Beller H., Madrid V., Hudson G. B., McNab W. W., Carlsen T.: *Appl. Geochim.* 19, 1483 (2004).
4. Herndl G. J., Reinthaler T., Teira E., van Aken H., Veth C., Pernthaler A., Pernthaler J.: *Appl. Environ. Microbiol.* 71, 2303 (2005).
5. Zhao J. S., Paquet L., Halasz A., Hawari J.: *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 632, 187 (2003).
6. Davis J. L., Wani A. H., O'Neal B. R., Hansen L. D.: *J. Hazard. Mater.* 112, 45 (2004).
7. Kitts C. L., Green C. E., Otley R. A., Alvarez M. A., Unkefer P. J.: *Can. J. Microbiol.* 46, 278 (2000).
8. Beller H. R., Tiemeier K.: *Environ. Sci. Technol.* 36, 2060 (2002).
9. Beller H. R.: *Water Res.* 36, 2533 (2002).
10. Urbanski T.: *Chémie a technologie výbušník 3. díl.* SNTL, Praha 1959.
11. Vila M., Mehier S., Lorber-Pascal S., Laurent F.: *Environ. Pollut.* 145, 813 (2007).

# TEXT 3

modifications are related to the time of work and the load selection index. Smith et al. (1982) proposed the 40-s version of the cycloergometric test. This 10-s time elongation (Smith et al., 1982) aimed at the approximation of the work time to the player's single work period in the ice rink. In diagnostics of Czech hockey players, the 30-s time period was not changed, whereas the load index was increased from 7.5% of the body weight to 10% (Heller, 1999). This modification allowed for maintenance of optimal frequency of revolutions, which is required in this type of test, (110–120 revolutions per 1 minute, Gabrys, 2000). Lower value of load (7.5% index value) resulted in such a frequency, which the subject was unable to increase due to the lack of movement co-ordination. The inclusion of load as soon as the optimal frequency of revolutions is reached, is not commonly used among hockey players performing the cycle ergometric test (such a frequency is reached after the lapse of about 5 seconds of work without the load). This principle undoubtedly results in lower values of recorded maximal power and time of maximal power holding. Thus the diagnostics of anaerobic capacity does not include the very essential data related to ice hockey, namely the player's capacity of maximal power development. This parameter really is very important, since during the hockey game periods of maximal intensity do not last longer than 4–9 seconds. The covering of the entire ice rink takes about 6–7 seconds (Gabrys & Rutkowski, 2002; Starsi et al., 1999). In athletic practice, the kinetics of blood lactate concentration is determined and broadly applied to evaluate the proportion of anaerobic metabolism (Heck, 1990; Weltman, 1995; Madsen, Lohberg, 1987. Kinderman, Keul (1977) prove that determination of blood lactate concentration during muscle work is indispensable for being able to evaluate energy production under oxygen deficiency. In the Saltin et al. study (1971), exercising on a cycloergometer was accompanied by an increase in blood lactate concentration after 10 seconds of supra-maximal effort at 110%  $\text{VO}_{2\text{max}}$ . Mercier et al. (1991) found that after 6 seconds of maximum intensity exercise on the cycloergometer subjects' blood lactate concentration was significantly raised. From the above studies it follows that high-intensity physical work performed for not longer than 10 seconds intensifies the anaerobic glycolysis process. Therefore, considering the duration and intensity of hockey players' work, it is fully justified to use blood lactate concentration as an indicator of their effort. The level of anaerobic endurance, so the ability for undertaking of multiple work incidents of maximal and submaximal intensity is just another essential element of player's preparation (Green, 1978). This sphere of player's preparation is considerably conditioned by the level of anaerobic glycolytic capacity (Green et al., 1978). The ability for multiple undertaking of work is limited by the volume of muscle glycogen reserves and by the rate at which it is resynthesised during breaks between consecutive periods of work in the ice rink. The second essential element affecting this particular ability is effectiveness of utilisation of this source of energy during work. A multiple performance of work at maximal intensity is possible only when the main energy source (typical for a given type of work) is rationally used (Green & Huston, 1975; Nespereira 1999). The assessment of anaerobic endurance in single work period is limited, but the assessment of effectiveness of anaerobic processes is possible. The decline of lactate concentration in blood in consecutive periods of training with maintenance of identical power and total work would indicate the increment of effectiveness of performed work. The opposite characteristic proves the unfavourable changes in this sphere (Gabrys, 2000).

- GREEN, H. (1978). Glycogen depletion patterns during continuous and intermittent ice skating. *Med.Sci. Sports.*, 10(3), pp. 183–187.
- GREEN, H., DAUB, B., PAINTER, D., THOMSON, J. (1978). Glycogen depletion patterns during ice hockey performance. *Med. Sci.Sports.*, 10(4), pp. 289–293.
- GREEN, H., HUSTON, M. (1975). Effects of a season of ice hockey energy capacities and associated functions. *Med.Sci.Sports.*, 7(4), pp. 299–303.
- HELLER, J. (1995) Diagnostika anaerobního výkonu a kapacity pomocí all-out testu. *Těl. vých. sport. mlád.*, 61, pp. 35–40.
- HELLER, J. (1999). Anaerobic fitness assessment using the Wingate test: a comparison of the results among various population groups. In: *Movement and Health*. Palacky University in Olomouc, pp. 218–222.
- HELLER, J., BUNC, V., PERIC, T. (1998). Anaerobic performance in young and adult ice hockey players. In: D. Jeschke, R. Lorenz (eds), *Sportartspezifische Leistungsdiagnostik – Energetische Aspekte*. Wissenschaftliche Berichte und Materialien des Bundesinstitut für Sportwissenschaft. Köln, Sport und Buch Strauss, pp. 217–221.
- KLASNJA, A., BARAK, O., POPADIĆ-GAĆESA, J., DRAPSIN, M., KNEZEVIĆ, A., GRUJIĆ, N. (2010). Analysis of anaerobic capacity in rowers using Wingate test on cycle and rowing ergometer. *Med Pregl*, 63(9–10), pp. 620–3.
- MIKULIĆ, P., EMERSIC D., MARKOVIC G. (2010). Reliability and discriminative ability of a modified Wingate rowing test in 12- to 18-year-old rowers. *J Sports Sci*, 28(13), pp. 1409–14.
- NESPEREIRA, A. (1999). Training load measurement in roller hockey. (Abstract). 1st International Scientific Congress "Sport, Stress, Adaptation". NSA Sofia: 68.
- SCHICKHOFER, P., HAMAR, D. (1999). Changes in strength and anaerobic capacity during preparatory and competition period in ice hockey players. In: *Movement and Health*. Palacky University in Olomouc, pp. 460–464.
- SMITH, P., WENGER, H., QUINNEY, H., SEXSMITH, J., STEADWARD, R. (1982). Physiological profiles of the Canadian Olympic Team (1980). *Can. J. Appl. Sci.*, 7(2), pp. 142–146.
- STARSI, J., JANCOVÁ, L., VYBOCH, A. (1999). *Teorie a didaktika ladevho hokeja*. Univ. Matce Bela, KTVS, Banska Bystrica.
- SZMATLAN-GABRYŚ, U. (2007). *Physiological and biological basis for training in ice hockey*. PZHL, Warszawa.
- SZMATLAN-GABRYŚ, U., OZIMEK, M., STANULA, A., BOTTOMS, L. (2009). Structure of training loads changes of aerobic and anaerobic efficiencies in annual training period of polish ice hockey players. In: V. Suss, J. Buchtel et al. *Hodnocení herního výkonu ve sportovních hrách*. Univerzita Karlova v Praze, Karolinum, pp. 127–139.
- SZMATLAN-GABRYŚ, U., HOLUB, M., OZIMEK, M., MRÓZ, A., GABRYŚ, T. (2004). Evaluation of anaerobic endurance of rowers in laboratory tests. *Sport Science*, 36(2), pp. 25–29.
- WATSON, R., SARGAENT, T. (1986). Laboratory and on-ice test comparisons of anaerobic power of ice hockey players. *Can. J. Appl. Sport Sci.*, 11(4), pp. 218–224.
- ZUPAN, M., ARATA, A., DAWSON, L., WILE, A., PAYN, T., HANNON, M. (2009). Wingate Anaerobic Test peak power and anaerobic capacity classifications for men and women intercollegiate athletes. *J Strength Cond Res.*, 23(9), pp. 2598–604.
- WMADH. (2000). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *Journal of the American Medical Association*, 284(23), pp. 3043–3045.

## Shortcuts applied in the work

$P_{\text{max}}$	maximal power
$P_{\text{av}}$	average power
$W_{\text{TOT}}$	total work performed
$T_{uz}$	time-to-reach $P_{\text{max}}$
$T_{et}$	$P_{\text{max}}$ holding time
ID	power decline index
LA	the lactate concentration in the blood
$\Delta LA$	the lactate concentration in the blood increment after the completion of test

# TEXT 4

K. Zábrodská, P. Květon: Šikana na pracovišti v prostředí českých univerzit

1

2

3

4

nost názvů všechny tyto termíny odkazují na stejný jev: na perzistentní negativní sociální chování, které je systematicky zaměřeno na některé zaměstnance/ kyně a které ústí ve viktimizaci těchto zaměstnanců/ kyň a obvykle také v jejich vynucený odchod z pracovišť [Leymann 1996]. Můžeme přitom rozlišit dvě hlavní kategorie mobbingu [Einarsen et al. 2003]: mobbing vztahující se k výkonu práce (work-related bullying) a mobbing osobního charakteru (personal bullying). První kategorie zahrnuje negativní chování, které zaměstnancům/ kyním brání plnit pracovní povinnosti, jako jsou například nereálné uzávěrky, přidělování nesmyslných nebo nedůstojných pracovních úkolů, excesivní monitorování práce, zatajování důležitých informací či vystavování nezvladatelné pracovní zátěži. Druhá kategorie zahrnuje útoky osobní povahy, mezi které patří například urážení, posměch, pomluvy, ponížování, zastrašování a sociální izolace [Einarsen et al. 2003].

V našem výzkumu vycházíme z definice mobbingu formulované Einarsen a kol. [Einarsen et al. 2003], která je v rámci akademické komunity široce akceptována a která představuje východisko většiny empirických výzkumů šikanování na pracovišti. Předmět než tuto definici představíme, chtěli bychom akcentovat, že definice mobbingu jsou – podobně jako jiné definice tohoto typu – do určité míry problematické, protože prezentují zjednodušenou verzi sociální reality redukovánou na měřitelné a kvantifikovatelné jevy [Zábrodská et al. 2011]. U konceptu mobbingu je tato redukce patrná tím spíše, že se jedná o oblast bádání, která byla dosud zaměřena téměř výhradně na kvantifikaci četnosti mobbingu v různých typech organizací a na vývoj kvantitativních škal na měření výskytu tohoto jevu [např. Einarsen, Hoel, Notelaers 2009; Nielsen et al. 2009]. Na rozdíl od jiných negativních forem chování na pracovišti (např. sexuálního obtěžování) se ve vztahu k mobbingu zatím nerozvinula široká teoretická debata, která by směřovala ke kritické reflexi tohoto konceptu nebo k vytvoření alternativních teorií šikanování na pracovišti [s několika málo výjimkami, viz McCarthy 2003; Zábrodská et al. 2011]. Definice mobbingu Einarsena a kol. [Einarsen et al. 2003] proto nereflekтуje ani tak specifickou teoretickou perspektivu badatelů/ ek, jako čistě empiricky měřitelné znaky mobbingu, které byly identifikovány napříč dosavadními výzkumy a na kterých se většina badatelů a badatelek shoduje. Přestože omezení se domníváváme, že definice Einarsena a kol. představuje vhodné východisko pro empirické výzkumy zabývající se výskytem mobbingu, protože jasné definiuje kritéria, které musí negativní chování na pracovišti splňovat, aby bylo možné označit za mobbing. Podle této definice mobbing/ šikana na pracovišti znamená:

„obtěžování, urážení, sociální vyloučování osoby nebo negativní ovlivňování výkonu práce této osoby. Aby bylo možné označit určitou aktivitu, interakci nebo proces za

1996; Zapf 1999]. V českém jazyce preferujeme „mobbing“, protože tento termín na rozdíl od „šikany“ lépe vystihuje skutečnost, že šikana na pracovišti zahrnuje primárně strategické a komunikační formy násilí, nikoliv násilí fyzické. Výraz „mobbing“ také umožňuje odlišit šikanu na pracovišti od šikany ve školním kolektivu, která je s termínem „šikana“ obvykle konotována. Na některých místech textu nicméně používáme i pojem šikana.

Sociologický časopis / Czech Sociological Review, 2012, Vol. 48, No. 4

šikanu (nebo mobbing), musí se takové jednání vyskytovat opakováně a pravidelně (např. jednou týdně) a po určité časový úsek (např. po dobu šesti měsíců). Šikana na pracovišti je eskalující proces, v jehož průběhu je napadená osoba zatlačena do podřízené pozice a stává se terčem systematických negativních sociálních aktů. Konflikt nemůže být označen za šikana, pokud se jedná o ojedinělý incident nebo pokud konflikt vzniká mezi dvěma stranami přibližně stejné síly.“ [Einarsen et al. 2003: 15]

Jak je z uvedené definice patrné, za mobbing je obecně považováno takové negativní chování na pracovišti, které je charakteristické následujícími znaky: opakovostí, dlouhodobostí, eskalací a mocenskou asymetrií mezi původcem a šikanovanou osobou<sup>4</sup> [viz také Leymann 1996; Lutgen-Sandvik, Namie, Namie 2009]. Současně se musí jednat o chování, které je zacílené na konkrétní zaměstnance/ kyně a které je těmito zaměstnanci/ kyně vnitřně považováno za poškozující a nevyžádané: chování, které zaměstnanci/ kyně vnímají jako ponížující, ohrožující nebo jiným způsobem poškozující [Einarsen, Hoel, Notelaers 2009]. Za rozhodující při identifikaci mobbingu je tedy považováno subjektivní hodnocení osoby, která se stane terčem tohoto chování [Einarsen et al. 2003]. Je přitom zřejmé, že hodnocení zaměstnanců/ kyň ohledně toho, zdá je určité chování poškozující, je velmi subjektivní. Zábrodská a kol. [Zábrodská et al. 2011] ve své kolektivní biografii mobbingu například ukázali, že chování, které je ze strany šikanované osoby vnímáno jako mobbing, může být z perspektivy původce považováno za legitimní či dokonce morální, například za formu „korekce“ zaměstnance, který podává nedostatečný výkon nebo porušuje neformální normy pracoviště. Proto také stále více badatelů a badatelek upozorňuje, že výzkum mobbingu by měl být založen nejen na výpověďích osob, které samy sebe považují za šikanované, ale také na výpověďích osob, které byly označeny za původce šikany [např. Baillien et al. 2009]. V současné době nicméně definice mobbingu stále spočívá na subjektivním vnímání šikanované osoby.<sup>5</sup>

Mezi další základní znaky mobbingu, které jsou zahrnutы do definice Einarsen a kol. [Einarsen et al. 2003], patří opakovost a dlouhodobost. Příležitostný výskyt negativního chování na pracovišti, jako jsou obviňování nebo zatajování

<sup>4</sup> Výraz „šikanovaná osoba“ používáme jako alternativu k pojmu „oběť šikany“ (bullying victim), který je běžně používán v anglo-americké literatuře. Snažíme se tak vyhnout negativním konotacím výrazu „oběť“, který evokuje pasivitu a neschopnost se bránit, přestože mnohé z šikanovaných osob používají velmi aktívny formy rezistence vůči šikaně [Lutgen-Sandvik 2006].

<sup>5</sup> Přestože definice mobbingu spočívá na subjektivním vnímání šikanované osoby, dotazníky měřící výskyt mobbingu obvykle v rámci zvýšení validity výzkumu kombinují „subjektivní“ a „objektivní“ strategie měření. „Subjektivní“ strategie je založená na sebe-posouzení respondentů/ ek a zjišťuje, zda se respondent/ ky sami považují za šikanované. „Objektivní“ strategie je založená na behaviorálních kritériích a vyjadřuje frekvenci, v níž jsou respondenti/ ky vystaveni negativním aktům považovaným odborníky za projevy mobbingu.

# PREDIKTORY TERAPEUTICKÉ ODPOVĚDI PACIENTŮ S PANICKOU PORUCHOU IDENTIFIKOVANÉ POMOCÍ DEMOGRAFICKÝCH A KLINICKÝCH DAT

původní práce

Dana Kamarádová<sup>1</sup>  
Ján Praško<sup>1</sup>  
Aleš Grambal<sup>1</sup>  
Tomáš Divéky<sup>1</sup>  
Monika Černá<sup>1</sup>  
Petr Šilhán<sup>2</sup>  
Klára Látalová<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinika psychiatrie, Fakultní nemocnice Olomouc a Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

<sup>2</sup>Psychiatrická klinika, Fakultní nemocnice Ostrava

**Kontaktní adresa:**  
MUDr. Dana Kamarádová, Ph.D.  
I.P. Pavlova 6  
779 00 Olomouc  
e-mail: dana.kamaradova@fnol.cz

## SOUHRN

Kamarádová D, Praško J, Grambal A, Divéky T, Černá M, Šilhán P, Látalová K. Prediktory terapeutické odpovědi pacientů s panickou poruchou identifikované pomocí demografických a klinických dat

**Cíl:** Cílem práce bylo identifikovat prediktory terapeutické odpovědi u pacientů s panickou poruchou na kombinovanou terapii pomocí psychofarmáků a kognitivně-behaviorální terapie.

**Metody:** Data byly sledována celkem u 62 pacientů, kteří splňovali MKN-10 kritéria pro panickou poruchu. Tíže symptomatika byla hodnocena pomocí Beckova inventáru úzkosti (BAI), Beckova inventáru deprese (BDI), Sheehanovy stupnice úzkosti a hodnocení celkového klinického dojmu (CGI). Míra disociace byla měřena pomocí dotazníku Dissociative Experience Scale (DES) a Somatoform Dissociation Questionnaire (SDQ-20). Demografická data byla získávána při vstupním pohovoru. Response byla definována jako pokles ve skóre BAI o 25%. Remise pak byla definována jako závěrečně CGI rovnou 1 nebo 2.

**Výsledky:** Pomocí krokové regrese byly identifikovány tři statisticky významné prediktory response, a to rodinný stav, přítomnost jiné úzkostné poruchy a rozdíl ve škále BAI mezi prvním a druhým týdnem. Jako prediktor dosažení remise z krokové regrese vyplývala

## SUMMARY

Kamarádová D, Praško J, Grambal A, Divéky T, Černá M, Šilhán P, Látalová K. Predictors of therapeutic response in patients with panic disorder identified by demographic and clinical data

**Aim:** Aim of our study was to identify predictors of therapeutic response in patients with panic disorder treated by combined pharmacotherapy and cognitive behavioral therapy.

**Methods:** We measured 62 patients. Diagnosis was done according to MKN-10 criteria. Severity of symptoms was measured by Beck Anxiety Inventory (BAI), Beck Depression Inventory (BDI), Sheehan Anxiety Scale and Clinical Global Impression. Levels of dissociation were measured by Dissociative Experience Scale (DES) and Somatoform Dissociation Questionnaire (SDQ-20). Demographic data were obtained in the initial interview. Response was defined as decrease in BAI score of 25%. Remission was defined as last CGI score 1 or 2.

**Results:** Three predictors of response were found using step-wise regression: marital status, comorbidity of other anxiety disorder and change in BAI score between first and second week of treatment. BDI level was identified as a predictor of remission.

**Conclusion:** In our study we found some factors associated with quality of response to combined therapy. It is pos-

sorder: a preliminary test of a conceptual model. Behaviour Research and Therapy 1998; 36: 215–226.

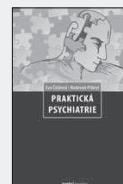
33. Faravelli C, Paterniti S, Scarpato A. 5-year prospective, naturalistic follow-up study of panic disorder. Comprehensive Psychiatry 1995; 36 (4): 271–277.
34. Woodman CL, Noyes JR, Ballenger JC et al. Predictors of response to alprazolam and placebo in patients with panic disorder. Journal of Affective Disorders 1994; 30 (1): 5–13.
35. Liebowitz MR, Gorman JM, Fyer AJ et al. Lactate provocation of panic attacks. II. Biochemical and physiolog-

ical findings. Arch Gen Psychiatry 1985; 42: 709–719.

36. Kampman M, Keijser GP, Hoodguin CA, Hendriks GJ. Outcome prediction of cognitive behaviour therapy for panic disorder: initial symptom severity is predictive for treatment outcome, comorbid anxiety or depressive disorder, Cluster C personality disorders and initial motivation are not. Behavioural and Cognitive Psychotherapy 2008; (36): 99–112.
37. Goisman RM, Warshaw MG, Peterson LG et al. Panic, agoraphobia, and panic disorder with agoraphobia: Data from a multicenter anxiety disorders study. Journal of Nervous and Mental Disease 1994; 182 (2): 72–79.
38. Pollack MH, Otto MW, Sachs GS et al. Anxiety psychopathology predictive of outcome in patients with panic disorder and depression treated with imipramine, alprazolam and placebo. J Affect Disord 1994; 30 (4): 273–281.
39. Pollack MH, Otto MW, Tesar GE et al. Long-term outcome after acute treatment with alprazolam or clonazepam for panic disorder. J Clin Psychopharmacol 1993; 13 (4): 257–263.

Eva Češková, Radovan Přikryl

## PRAKTICKÁ PSYCHIATRIE



Moderní příručka pro každodenní psychiatrickou praxi – jak v ambulantních podmínkách, tak v prostředí lůžkových oddělení. Důraz je kladen především na precizní zvládnutí symptomatologie a z ní vyplývající schopnost stanovit diagnózu v rámci psychiatrické syndromologie i v klasickém systému DSM-IV/MKN-10. Zásadní místo v knize zaujímá terapie – symptomatická i kauzální. Podobně prakticky orientovaná publikace dosud na českém knižním trhu chyběla.

395 Kč, Maxdorf, první vydání, 143 s., dvoubarevné, 125 × 190 mm, brožované

Lucie Bankovská Motlová, Filip Španiel

## SCHIZOFRENIE

Jak předejít relapsu aneb terapie pro 21. století



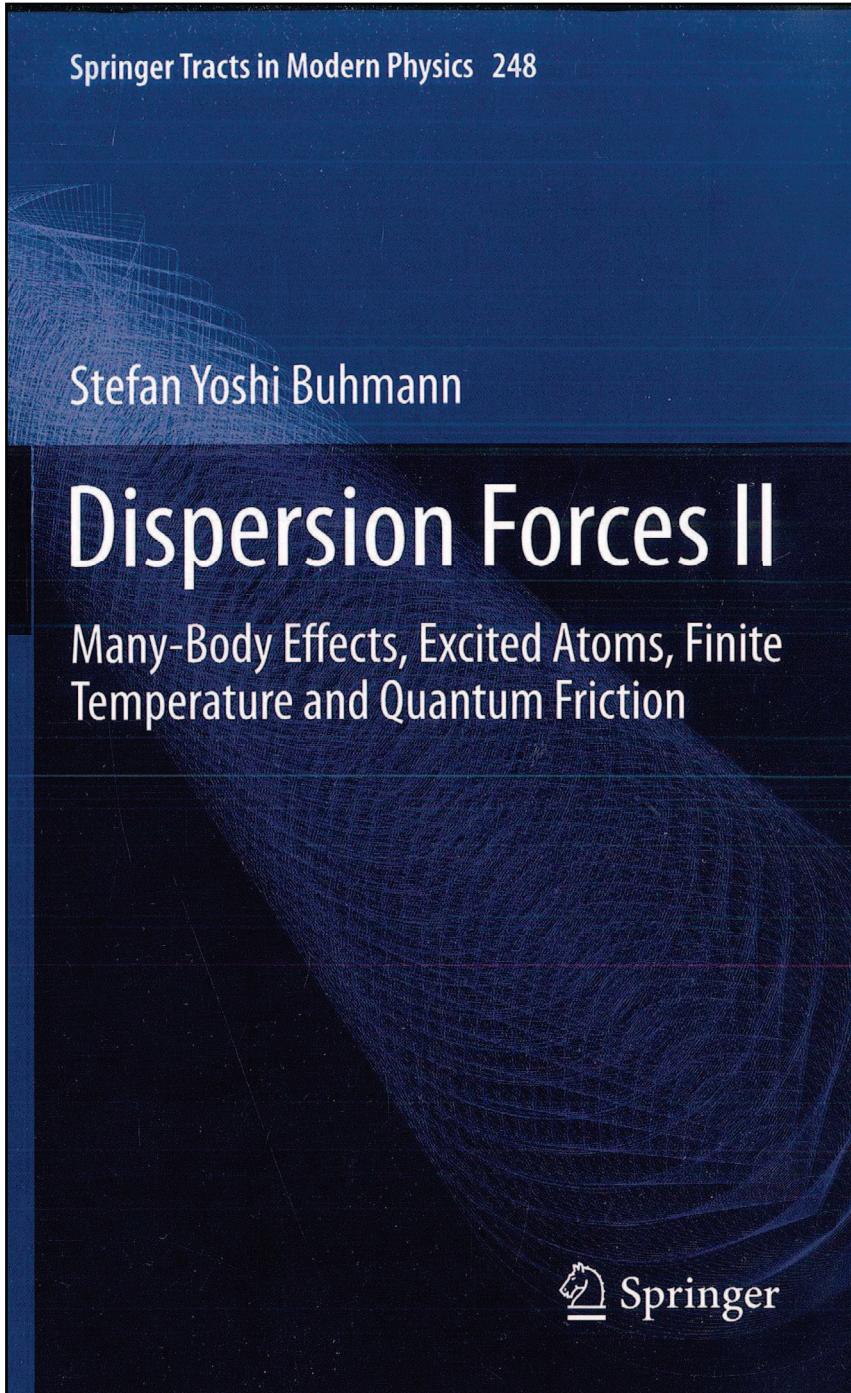
Schizofrenie patří mezi nejčastější a nejzávažnější psychotická onemocnění. Je jednotou z nejčastějších příčin přiznání plného invalidního dchodu a vykazuje jednu z nejdelenějších hospitalizací. Nezřídka postihuje lidi v mladém věku na prahu života; nejen že zásadním způsobem ovlivňuje jejich schopnost studovat a pracovat, ale zasahuje do života celé rodiny. Přestože zůstává onemocněním s relativně nepříznivým výsledným stavem, cílem léčby na prahu 21. století se stává úzdrava, tedy možnost vést normální plnohodnotný život, i když v mezech určitých faktických omezení, a ne již jen pouhý odstraňování symptomů. V aktualizovaném vydání mimořádně úspěšné monografie se naši přední odborníci na prevenci, léčbu i výzkum psychotických onemocnění zaměřují na teoretické i praktické informace o příčinách, průběhu, prevenci, léčbě a rehabilitaci schizofrenických onemocnění. Speciální pozornost věnují psychosociálním intervencím a moderním rehabilitačním programům, které příznivě ovlivňují prognózu nemocných. Publikaci doplňuje adresář zdravotnických, rehabilitačních a psychosociálních služeb, praktická schémata, tabulky a obrázová dokumentace.

300 Kč, Mladá fronta, druhé vydání, 110 s., barevné, 145 × 205 mm, vzdálené

Objednávky: Galén, Na Bělidle 34, 150 00 Praha 5, tel.: 257 326 178, fax: 257 326 170, e-mail: objednavky@galen.cz

Průměr prodeje: Zdravotnická literatura, Lipová 6, 120 00 Praha 2, tel.: 224 923 115

## TEXT 6 (část 1)



Stefan Yoshi Buhmann

### Dispersion Forces II

Many-Body Effects, Excited Atoms, Finite Temperature and Quantum Friction

 Springer

# TEXT 6 (část 2)

Stefan Yoshi Buhmann  
Quantum Optics and Laser Science  
Imperial College London  
London  
UK

ISSN 0081-3869      ISSN 1615-0430 (electronic)  
ISBN 978-3-642-32465-9      ISBN 978-3-642-32466-6 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-642-32466-6  
Springer Heidelberg New York Dordrecht London

Library of Congress Control Number: 2012944385

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012.

This work is subject to copyright. All rights are reserved by the Publisher, whether the whole or part of the material is concerned, specifically the rights of translation, reprinting, reuse of illustrations, recitation, broadcasting, reproduction on microfilms or in any other physical way, and transmission or information storage and retrieval, electronic adaptation, computer software, or by similar or dissimilar methodology now known or hereafter developed. Exempted from this legal reservation are brief excerpts in connection with reviews or scholarly analysis or material supplied specifically for the purpose of being entered and executed on a computer system, for exclusive use by the purchaser of the work. Duplication of this publication or parts thereof is permitted only under the provisions of the Copyright Law of the Publisher's location, in its current version, and permission for use must always be obtained from Springer. Permissions for use may be obtained through RightsLink at the Copyright Clearance Center. Violations are liable to prosecution under the respective Copyright Law.

The use of general descriptive names, registered names, trademarks, service marks, etc. in this publication does not imply, even in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protective laws and regulations and therefore free for general use.

While the advice and information in this book are believed to be true and accurate at the date of publication, neither the authors nor the editors nor the publisher can accept any legal responsibility for any errors or omissions that may be made. The publisher makes no warranty, express or implied, with respect to the material contained herein.

Printed on acid-free paper

Springer is part of Springer Science+Business Media ([www.springer.com](http://www.springer.com))

## Symbols

xix

$\hat{\rho}$	Density matrix of the electromagnetic field
$\hat{\rho}_T$	Thermal density matrix of the electromagnetic field
$\hat{s}_z$	Spin of particle $\alpha$
$\mathcal{S}$	Symmetrisation operator
$\text{sgn}(x)$	Sign function
$\hat{\sigma}$	Internal density matrix of an atom
$\hat{\sigma}, \hat{\sigma}^\dagger, \hat{\sigma}_z$	Pauli lowering, raising and $z$ -operators for a two-level atom
$\sigma_{mm}$	Atomic density matrix elements
$T$	Temperature
$T_\omega = \hbar\omega_\pm/k_B$	Spectroscopic temperature
$T_z = \hbar c/(z_A k_B)$	Geometric temperature
$\mathbf{T}$	Maxwell stress tensor
$\theta_c$	Coupling angle
$\Theta(z)$	Unit step function
$U$	Potential
$U^{(0)}$	Van der Waals potential in free space
$U^{(1)}$	Body-induced van der Waals potential
$U^{\text{res}}$	Resonant Casimir-Polder potential
$U^{\text{nres}}$	Non-resonant Casimir-Polder potential
$V$	Volume
$\partial V$	Surface of volume $V$
$z_\omega = c/\omega_\pm$	Spectroscopic length
$z_T = hc/(k_B T)$	Thermal length
$Z$	Partition function
$\zeta$	Magnetic susceptibility

# TEXT 6 (část 3)

## Index

309

Rotating-wave approximation, 189, 192, 200, 205  
Rotational transition, 223, 246, 241–243  
Rydberg atom, 223, 227, 234

## S

Scaling function, 72, 91–93  
Scaling law, 89  
for the Casimir force, 83, 87  
for the Casimir–Polder potential, 81, 85  
for the Green’s tensor, 81, 85, 297  
for the van der Waals potential, 82, 85  
Scaling transformation, 79, 296

Schrödinger picture, 155–157, 195, 205  
Schrödinger equation, 196  
Schwarz reflection principle, 3, 116, 167, 172, 216, 220, 272, 287

Selection rules, 161  
Self-energy, 21, 116, 216, 253  
Self-force, 17, 19, 171, 206, 256  
Single-mode approximation, 186  
Snell’s law, 140  
Source field, 158, 174  
Spherical vector components, 300  
Spin, 8  
Spontaneous decay, 113, 149, 163, 218, 251  
State preparation, 194  
Stimulated decay, 251  
Stimulated emission, 218  
Stratified body, 61, 64  
Strong-coupling regime, 183, 192, 200, 202, 207  
Superconductor, 134, 137, 178  
Superlens, 140, 144  
Superstrong-coupling regime, 208  
Surface plasmon, 171  
Susceptibility  
electric, 17, 39  
magnetic, 17, 39  
Symmetric ordering, 174

## T

Temperature  
geometric, 225  
spectroscopic, 225  
Temperature-invariance, 223, 234, 245, 246  
Term symbols, 299  
Thermal Casimir–Polder potential  
in front of a half space, 223  
electric, 235, 238, 240  
perfectly conducting, 225, 229, 230  
near perfectly conducting bodies, 223

of an atom in a thermal state, 219, 223  
of an atom in an energy eigenstate, 223, 254

Thermal equilibrium, 219, 227, 237, 242, 252, 261  
Thermal photon number, 7, 216, 221, 222, 233, 234

Thermal state  
of an atom, 218, 258  
of the electromagnetic field, 6, 7, 214, 249, 255

Thermal wavelength, 221  
Thomas–Reiche–Kuhn sum rule, 10, 21, 115  
Time-reversal symmetry, 26, 172, 257, 268

Transition rate, 250  
in free space, 252, 258  
in front of a plate, 258  
Transverse delta function, 7  
Transverse part of a vector field, 7  
Transverse time,  $T_2$ -time, 165  
Triangle formula, 50  
Two-level atom, 139, 141, 144, 176, 184

## V

Vacuum fluctuations, 174  
Van der Waals force, 25  
Van der Waals potential, 25  
in free space, 76, 84, 90  
in front of perfectly conducting plate, 95  
next to an electric sphere, 109  
of  $N$  electric atoms, 105–106  
of  $N$  electromagnetic atoms, 108  
of an electric and a diamagnetic atom, 29  
of an electric and a magnetic atom, 30  
of an electric and a paramagnetic atom, 28  
of three electric atoms, 108  
of two diamagnetic atoms, 29  
of two electric atoms, 27  
of two electromagnetic atoms, 30–31, 100  
of two magnetic atoms, 30  
of two paramagnetic atoms, 28  
Vibrational transition, 223, 243, 246

## W

Weak-coupling limit, 191, 199, 206  
Wigner 3-j symbol, 300  
Wigner 6-j symbol, 303  
Wigner–Eckhart theorem, 300

## Z

Zeeman force, 12, 150