Farmacie 2-07 9.5.2007 10:45 Str. 62
proLékaře.cz | 16.12.2025

Hypericin a hyperforin: biologicky aktivní komponenty třezalky tečkované (*Hypericum perforatum*) Jejich izolace, analýza a studium fyziologických účinků

VACEK J.[1], KLEJDUS B.[2], KUBÁŇ V.[2]
[1]Akademie věd České republiky, Biofyzikální ústav, Brno
[2]Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ústav chemie a biochemie, Brno

Došlo: 12. 1. 2007 / Přijato: 8. 2. 2007

SOUHRN

Hypericin a hyperforin: biologicky aktivní komponenty třezalky tečkované (*Hypericum perforatum*)
Jejich izolace, analýza a studium fyziologických účinků
Třezalka (*Hypericum perforatum* L.) je tradičně využívaná léčivá rostlina v alternativní i klasické medicíně. V současnosti jsou k dispozici poznatky o fyziologické aktivitě jednotlivých sloučenin, které třezalka syntetizuje ve svých pletivech. Nejvyšší pozornost je věnována hypericinu a hyperforinu. Tyto organické sloučeniny nacházejí uplatnění v léčbě depresivních stavů, v protinádorové (fotodynamické) terapii a jako antimikrobiální a virostatické agens. V předkládaném souhrnu jsou ve stručnosti prezentovány současné poznatky o analýze, fyziologickém účinku a praktickém využití hypericinu a hyperforinu ve farmakochemii a biomedicínských oborech.
Klíčová slova: třezalka tečkovaná – *Hypericum perforatum* L. – hypericin – hyperforin

Čes. slov. Farm., 2007; 56, 62–66

SUMMARY

Hypericin and hyperforin: bioactive components of St. John's Wort (*Hypericum perforatum*)
Their isolation, analysis and study of physiological effect
St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) is commonly accepted as a medicinal plant. The data on the physiological activities of the individual substances that are produced in different organs of *H. perforatum* are well known at present. The highest attention is focused on the characterization and phytochemical properties of hypericin and hyperforin. These organic compounds are used as antidepressant, anticarcinogenic (photodynamic), antimicrobial and virostatic agents. The review paper surveys the present knowledge of chemical and analytical methods for their identification and quantification, physiological activity, and pharmacological and biomedical applications of hypericin and hyperforin.
Key words: St. John's Wort – *Hypericum perforatum* – hypericin – hyperforin

Čes. slov. Farm., 2007; 56, 62–66 *Má*

Adresa pro korespondenci:
prof. RNDr. Vlastimil Kubáň, DrSc.
Mendlova zemědělská a lesnická univerzita
Zemědělská 1, 613 00 Brno
e-mail: kuban@mendelu.cz

Farmacie 2-07 9.5.2007 10:45 Str. 63
proLékaře.cz | 16.12.2025

Postupy převzaté z tradiční lidové medicíny mohou sloužit jako doplněk klasické medikamentózní léčby u celé řady onemocnění. Zajímavé efekty byly zjištěny v placebem kontrolovaných klinických studiích [1], např. u preparátů z jinanu dvojlaločného (*Ginkgo biloba*) nebo náprstníku (*Digitalis*). Mezi rostliny, které jsou hojně využívány v tradiční medicíně, patří i třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*). S rozvojem farmakologie a farmakochemických oborů byly účinné látky z těchto rostlin izolovány, byl objasněn jejich fyziologický účinek a začaly se využívat v klasické humánní medicíně.

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum* L.) je jedna z nejstarších léčivých rostlin. Je to vytrvalá bylina z čeledi třezalkovitých (*Hypericaceae*) běžně rozšířená v Evropě, severní Africe, Asii i na americkém kontinentě. V mírném pásmu, převážně v Evropě, se nejčastěji vyskytuje na okrajích lesů, na mýtinách, kolem cest a v příkopech. V Itálii je to bylina St. Giovanni, v anglosaském světě zase St. John's Wort. Třezalka je uváděna v lékopisech mnoha zemí.

Širokého uplatnění dosáhla především proto, že zmírňuje příznaky nervových chorob. Působí na mírné a střední deprese, má příznivý vliv na zažívání. V současné době je třezalka nejoblíbenějším antidepresivem v Německu, v USA, ve Velké Británii a v řadě dalších zemí. Extrakty z nati třezalky nahrazují (nebo doplňují) čím dál častěji chemická antidepresiva, protože u nich nejsou známy žádné nebo jen nepatrné vedlejší a nežádoucí účinky, např. fotosenzitivita. Extrakty z třezalky jsou získávány prakticky výhradně ze suroviny, která se pěstuje na těžších humózních, mírně alkalických půdách s dostatkem vláhy. Doporučuje se dvouletá kultivace z výsadby nebo výsevu, kdy je obsah hypericinu nejvyšší. V přírodních podmínkách jsou obsahy limitovány řadou biotických i abiotických faktorů (klimatické podmínky, choroby, škůdci aj.).

Studiem zastoupení a obsahu biologicky aktivních látek u třezalky se zabývala řada autorů. Existují různé názory na to, které obsahové látky zodpovídají za účinek drogy. Výzkum obsahových látek začal roku 1830, kdy byla poprvé izolována látka zodpovědná za červenou barvu extraktu a pojmenována jako třezalková červeň [2] bez jasné definice chemické struktury. Na počátku minulého století se začalo se zkoumáním hypericinu a dalších složek. Čistý hypericin byl izolován až v roce 1943 a byla také navržena jeho struktura [2].

Pletiva třezalky obsahují celé spektrum biologicky aktivních látek, jako jsou naftodianthrony (hypericin a jeho deriváty), floroglucinoly (hyperforin), flavonoidy, taniny, fenylpropany, xanthony a další [3] (tab. 1). Mezi flavonoidy patří proanthokyanidiny, kvercitrin, hyperin a rutin. Dianthrony a anthrony zahrnují emodin-anthranol, hypericin a pseudohypericin. Dalšími strukturně důležitými látkami z pohledu biologické aktivity jsou hyperforin, adhyperforin a organické kyseliny. Třezalka také obsahuje asi 0,1–0,3 % silice, jejíž hlavní složkou je α-pinen.

Ve většině se jedná o sekundární metabolity, které vykazují stimulující, nebo i inhibující účinek, na fyziologické procesy živočichů. Extrakty připravené z třezalky nebo látky, které byly z třezalky izolovány se podávají při léčbě depresivních stavů a představují alternativu k syntetickým antidepresivům. Hypericin a hyperforin jsou asi nejznámější biologicky aktivní komponenty izolované z pletiv třezalky. V průběhu druhé poloviny 20. století byla u těchto dvou látek prokázána řada významných fyziologických účinků, viz souhrnné práce [4–10].

Vzhledem k farmakologickému významu hypericinu a hyperforinu jsou předmětem zájmu alternativní zdroje hypericinu. Velká pozornost je například věnována studiu intenzity produkce sekundárních metabolitů v tkáňových kulturách. Kalus *H. perforatum*, buněčné a orgánové kultury produkují hypericin v extrémně rozdílných množstvích. Produkce je závislá na morfologické diferenciaci a organogenezi a může být stimulována elicitory, jako je manan, případně ovlivněna jinými faktory, jako jsou přídavky sacharosy nebo antibiotik do kultivačního média [11]. Tkáňové kultury poskytují příležitost lepší manipulace vedoucí ke zvýšení produkce hypericinu nad přirozenou hladinu obsaženou v rostlinách.

Tab. 1. Hlavní biologicky aktivní komponenty třezalky tečkované (H. perforatum) [3, 6]

Látka	obsah, v %	látka	obsah, v %
deriváty naftodianthronů		*deriváty fluoroglucinolu*	
– hypericin	0,05–0,15	– hyperforin	~ 3–4
– pseudohypericin		– adhyperforin	
biflavony		*fenolické kyseliny*	–
– biapigenin	~ 0,25	– kyselina ferulová	
		– kyselina kávová	
flavonoly		*další:*	
– hyperosid		*xantony*	–
– rutin		*těkavé oleje*	0,05–1,0
– kvercetin	2–5	– α–pinen	
– kvercitrin		– cineol	
		steroly	
		– ß–sitosterol	
		vitaminy	–
		– vitamin C, A	

Farmacie 2-07 9.5.2007 10:45 Str. 64
proLékaře.cz | 16.12.2025

Izolace a metody analýzy

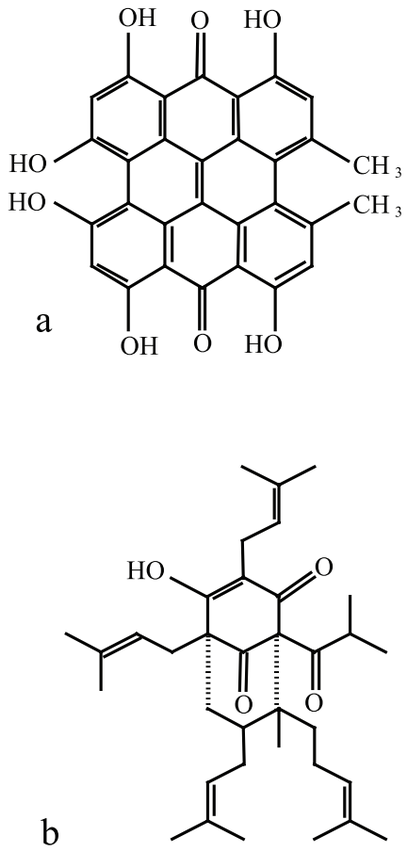
K prvním izolacím hypericinu, hyperforinu, ale i dalších organických látek obsažených v pletivech třezalky byla použita organická rozpouštědla, jako je methanol a heptan [7, 12]. Ve druhé polovině 20. století dochází k rozvoji analytické instrumentace v oblasti extrakčních metod. Extrakce kapalinou je nahrazena metodami, jako je extrakce oxidem uhličitým v nadkritickém stavu, Soxhletovou extrakcí a extrakcí na tuhou fázi. Díky tomu bylo možné poměrně detailně analyzovat spektrum biologicky aktivních látek v homogenátech připravených z rostlinných pletiv [13, 14]. K určení struktury takto izolovaných látek byla použita rentgenová strukturní analýza, nukleární magnetická rezonance a hmotnostní spektrometrie s různými zdroji ionizace [5].

Byla navržena řada analytických postupů, které se většinou sestávají ze tří kroků. V prvním kroku je rostlinný materiál homogenizován za současného mechanického rozrušení pletiv. Ve druhém kroku jsou izolovány studované organické látky, jako jsou cyklické uhlovodíky, fenoly a jeho deriváty, flavonoidní látky, fluoroglucinoly a naftodianthrony atd. Po získání hrubého extraktu následuje přečištění, separace, identifikace a kvantifikace jednotlivých studovaných látek. K tomuto účelu se nejčastěji používá vysokoúčinná kapalinová chromatografie (HPLC) nebo kapilární elektroforéza [14–17]. Pro HPLC separaci hypericinu z extraktů *H. perforatum* je možné využít izokratickou eluci [18]. V případě gradientové eluce se obvykle používá jako nepolární organické rozpouštědlo acetonitril v kombinaci s vodnými roztoky slabých kyselin (kyseliny octová, trifluorooctová aj.), jejich solí nebo směsí slabé kyseliny a její soli [19–21].

Chromatografická analýza a podrobný popis účinných extrakčních technik naftodianthronů a flavonoidů v třezalce je popsán v řadě prací [22]. K detekci biologicky významných látek třezalky byla využita UV-Vis spektrometrie [11], fluorimetrické detektory [23], hmotnostní spektrometrie [13], elektrochemická detekce [24]. HPLC/UV-Vis je nejpoužívanější metodou pro stanovení hypericinu, hyperforinu a řady dalších komponent extraktu z *H. perforatum* (detekce při vlnové délce 270 a 590 nm). Kromě hypericinu a pseudohypericinu je možné při 270 nm stanovit hyperforin, kvercetin, rutin, hyperosid a další [5, 20]. K optimalizacím analytických postupů a ke studiu biologických účinků je možné použít synteticky připravený hypericin [25]. Hyperforin se doposud nepodařilo připravit v laboratorních podmínkách [7].

Fyziologické účinky

O podstatě fyziologických účinků hypericinu a hyperforinu na lidský organizmus není doposud mnoho známo. V zásadě je nutno rozlišovat mezi účinkem preparátů připravených z třezalky (alkoholové extrakty atd.) a účinkem samotného hypericinu a/nebo hyperforinu. V řadě studií byl potvrzen synergický nebo dokonce i antagonistický vztah mezi fyziologickým působením hypericinu a hyperforinu a dalšími biologicky aktivními komponenty, které se v extraktech nacházejí (tab. 1).



Obr. 1. Strukturní vzorce (a) hypericinu a (b) hyperforinu

Mezi první účinky hypericinu, které byly u člověka pozorovány, je odpověď organizmu na jeho zvýšené koncentrace, která při současném působení slunečního záření vyvolává reakci organizmu nazývanou hypericismus, což je způsobeno fotoaktivitou hypericinu [26] (podrobněji dále). Významnou vlastností extraktů z třezalky je prokazatelný antidepresivní účinek. Původně se tento efekt přisuzoval hypericinu, jelikož u něj byl pozorován inhibiční efekt na monoaminoxidázy, které hrají významnou roli řízení synaptického přenosu vzruchu [27]. Později však byly tyto údaje upřesněny a revidovány a bylo zjištěno, že hlavní antidepresivní složkou extraktu z třezalky je hyperforin [27]. U hyperforinu a hypericinu byla prokázána antimikrobiální aktivita proti grampozitivním bakteriím a virům. Důvod, proč vykazují biologicky aktivní složky inhibiční účinky na růst mikroorganizmů, souvisí s ochranou rostlin třezalky před napadením patogenem [28, 29]. Při napadení třezalky patogenem působí biologicky aktivní komponenty jako chemická obrana [30].

Nedávno byl také pozorován vliv hypericinu na spuštění apoptosy a interakce (inhibice) hypericinu s enzymy, jako jsou proteinkinasy, tyrosinkinasy [26]. Ve vysokých dávkách působí extrakt z třezalky toxicky a může způsobovat fotoalergie, průjmy a vnitřní krvácení. Účinné látky extraktu mohou také interagovat s léčivy a snižovat jejich koncentraci v tělních tekutinách. Tento efekt byl pozorován například při aplikaci cyklosporinu [9].

Farmacie 2-07 9.5.2007 10:45 Str. 65
proLékaře.cz | 16.12.2025

Hyperforin v léčbě depresivních stavů

Nervová zakončení obsahují tzv. neurotransmitery, což jsou látky, které mohou být v případě potřeby uvolněny do synaptické štěrbiny a vazbou na patřičný receptor spustit reakci, která vede k šíření nervového vzruchu na další neuron. V případě, že byl neurotransmiter vyloučen do synaptické štěrbiny, je šířen signál do dalšího neuronu a vyloučený neurotransmiter musí být co nejdříve z prostor synaptické štěrbiny odstraněn (např. difuzí), aby se mohly v případě potřeby šířit další vzruchy. Velké množství antidepresivních preparátů funguje na principu potlačení mechanizmů, které neurotransmitery odstraňují. Dochází tak ke snížení šíření signálů v mozku, nebo v jeho určitých partiích. Mezi neurotransmitery řadíme například acetylcholin a katecholaminy (dopamin, noradrenalin, serotonin) a γ-aminomáselnou kyselinu [4–10].

U hyperforinu byly prokázány inhibiční účinky na funkci neurotransmiteru noradrenalinu (detailně viz práce [4–10]). Bylo zjištěno, že hyperforin inhibuje monoaminooxidasy, které odbourávají noradrenalin. Hyperforin také blokuje transportní mechanizmy, které řídí transport noradrenalinu ze synaptické štěrbiny zpět do neuronu, čímž dochází k jeho hromadění a blokování dalšího přenosu vzruchu. Inhibovány jsou také receptory α a β a receptory 5-HT_{1A} a 5-HT_{2A}, které zajišťují přenos vzruchu na postsynaptické neurony [4–10].

U 10 ze 13 klinických studií byl pozorován vyšší antidepresivní účinek u extraktu z třezalky ve srovnání s podaným placebem a v některých případech dokonce i vyšší než u antidepresiv Elavil (amitriptylin), Prozac (fluoxetin), Tofranil (imipramin) nebo Zoloft (sertralin) [27].

Fotoaktivní vlastnosti hypericinu

Hypericin je obsažen v pletivech třezalky ve výrazně nižších koncentracích než hyperforin (tab. 1). Při ozáření hypericinu elektromagnetickým zářením o specifických vlnových délkách přecházejí jeho molekuly do excitovaného stavu a reagují s molekulárním kyslíkem [26]. Během této reakce vznikají reaktivní formy kyslíku, které v buňce oxidují celou řadu substrátů. Dochází při tom k peroxidaci lipidů v buněčných membránách, poškození DNA a enzymového aparátu buňky. Této vlastnosti hypericinu bylo využito v protinádorové terapii [31]. Roztok hypericinu je možné injekčně dávkovat přímo do nádorové tkáně.

Molekula hypericinu se skládá jak z hydrofilních, tak i z hydrofobních skupin, díky kterým může poměrně snadno pronikat přes buněčnou membránu z mezibuněčných prostor do transformovaných buněk nádoru. Po ozáření nádoru dochází v přítomnosti hypericinu ke generování reaktivních forem kyslíku a k cílenému poškozování nádorových buněk. Tento přístup je v odborné literatuře označován jako fotodynamická terapie [7].

U hypericinu byla také prokázána antivirová aktivita. Nejnovější poznatky ukazují, že hypericin je schopen inaktivovat retroviry, jako je HIV-1, virus chřipky, herpex simplex a další [7, 26]. Chemické a molekulárně biologické principy účinku hypericinu na viry nejsou doposud dostatečně objasněné. Antivirová nebo antimikrobiální aktivita hypericinu je ve většině prací popisována v souvislosti s výše zmíněnými fotoaktivními vlastnostmi hypericinu. Ozařování studovaných mikroorganizmů elektromagnetickým zářením může výrazně zvýšit inhibiční účinek hypericinu na jejich růst.

ZÁVĚR

Třezalka tečkovaná byla pro léčebné účely používána už ve starověkém Řecku v dobách Hippokrata [4]. V současnosti je k medicínským účelům využívána především v Německu a v USA [7]. Dle Gradyho, v roce 2000 využilo v USA komerčních preparátů z třezalky 1,5 milionu lidí [32]. Dnešní moderní vědní obory, jako jsou farmakologie, klinická biochemie a neurochemie, ukazují, že třezalka obsahuje široké spektrum biologicky aktivních látek s různým fyziologickým účinkem. Zájem se soustředil na studium účinku hypericinu a hyperforinu, které je možné s úspěchem využívat pro léčbu deprese, virových onemocnění a odstraňování zhoubných nádorů. Dá se předpokládat, že i nadále bude třezalka zastávat významnou roli v alternativní a podpůrné léčbě depresivních stavů.

LITERATURA

1. **Goldman, P.:** Ann. Intern. Med., 2001; 135, 594-600.
2. **Lavie, G., Mazur, Y., Lavie, D., Meruelo, D.:** Med. Res. Reviews, 1995; 15, 111-119.
3. **Greeson, J. M., Sanford, B., Monti, D. A.:** Psychopharm., 2001; 153, 402-414.
4. **Laakmann, G., Jahn, G., Schule, C.:** Nervenarzt, 2002; 73, 600-612.
5. **Caccia, S.:** Curr. Pharm. Anal., 2006; 2, 59-68.
6. **Bilia, A. R., Gallori, S., Vincieri, F. F.:** Life Sci., 2002; 70, 3077-3096.
7. **Vollmer, J. J., Rosenson, J.:** J. Chem. Educ., 2004; 81, 1450-1456.
8. **Di Carlo, G., Borrelli, F., Ernst, E., Izzo, A. A.:** Trends Pharmacol. Sci., 2001; 22, 292-297.
9. **Lawvere, S., Mahoney, M. C.:** Am. Fam. Physican, 2005; 72, 2249-2254.
10. **Muller, W. E.:** Pharmacol. Res., 2003; 47, 101-109.
11. **Pavlík, M., Vacek, J., Klejdus, B., Kubáň, V.:** Chem. Listy, 2006; 100.
12. **Brockmann, H., Pohl, F., Maier, K., Haschad, M. N.:** Liebigs Ann. Chem., 1942; 553, 1-52.
13. **Klejdus, B., Štěrbová, D., Stratil, P., Kubáň, V.:** Chem. Listy, 2003; 97, 530-539.
14. **Klejdus, B., Kubáň, V.:** Chem. Listy, 1999; 93, 243-248.
15. **Vlček, J., Klejdus, B., Kubáň, V.:** Chem. Listy, 2002; 96, 39-44.

Farmacie 2-07 9.5.2007 10:45 Str. 66
proLékaře.cz | 16.12.2025

16. **Delmonte, P., Rader, J. I.:** J. AOAC Int., 2006; 89, 1138-1146.
17. **Caniová, A., Brandšteterová, E.:** Chem. Anal., 2001; 46, 757-780.
18. **Bauer, S., Stormer, E., Graubaum, H. J., Roots, I.:** J. Chromatogr. B, 2001; 765, 29-35.
19. **Fuzzati, N., Gabetta, B., Strepponi, I., Villa, F.:** J. Chromatogr. A, 2001; 926, 187-198.
20. **Li, W. K., Fitzloff, J. F.:** J. Chromatogr. B, 2001; 765, 99-105.
21. **Draves, A. H., Walker, S. E.:** J. Chromatogr. B, 2000; 749, 57-66.
22. **Williams, F. B., Sander, L. C., Wise, S. A., Girard, J.:** J. Chromatogr. A, 2006; 1115, 93-102.
23. **Štěrbová, D., Klejdus, B., Kramářová, E., Kubáň, V.:** Chem. Listy, 2002; 96, 202-205.
24. **Klejdus, B., Vacek, J., Adam, V. et al.:** J. Chromatogr. B, 2004; 806, 101-111.
25. **Falk, H., Meyer, J., Oberreiter, M.:** Monatsh. Chem., 1993; 124, 339-341.
26. **Kubin, A., Wierrani, F., Burner, U. et al.:** Curr. Pharm. Design, 2005; 11, 233-253.
27. **Chatterjee, S. S., Bhattacharya, S. K., Wonnemann, M. et al.:** Life Sci., 1998; 63, 499-510.
28. **Sirvent, T. M., Gibson, D. M.:** Physiol. Mol. Plant Pathol., 2002; 60, 311-320.
29. **Sirvent, T. M., Krasnoff, S. B., Gibson, D. M.:** J. Chem. Ecol., 2003; 29, 2667-2681.
30. **Vacek, J., Kizek, R.:** Ochrana přírody, 2002; 57, 280–281.
31. **Agostinis, P., Vantieghem, A., Merlevede, W., de Witte, P. A. M.:** Intern. J. Biochem. Cell Biol., 2002; 34, 221-241.
32. **Grady, D.:** New York Times, 2001; Apr (18), A 20.

NOVÉ KNIHY

Schäfer, C., Doneth, I., Kamps, N.: **Hilfsmittel und Midizinprodukte: I. Zur Therapiebegleitung, II. Für die ambulente und stationäre Pflege**. Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 2006. Dva svazky, 504 a 509 s., 242 a 256 bar. obr., cena 64 €, 105 SFr.

Nové kapesní příručky nám podávají přehled o německém širokém trhu se zdravotnickými prostředky (ZP) vhodnými jak pro terapii, tak pro ambulantní i stacionární péči. V úvodu obou příruček se uvádí přesné znění zdravotních i jiných zákonů platných jak v Německu, tak i v zemích EU. Zde jsou přesné definice ZP, způsoby jejich předepisování, hrazení pojišťovnami a jejich rozčlenění do 30 základních skupin. U každého druhu ZP je hlavní název, příp. synonyma, taxace, základní požadavky na výrobek, specifikace jeho použití, různí výrobci, klasifikace léčebných úkonů, rozlisování velikostí a poznámky; dále je připojena čtyřbarevná fotografie.

V I. dílu se zdravotnické prostředky k doplnění terapie dělí podle druhu aplikace: sondy, infuzní sety, pumpy, elektrické stimulátory, pomůcky pro tracheostomii, k inhalační terapii, při inkontinencích všech typů jak pro ženy, tak pro muže, při kompresní terapii a také na potřeby k ošetřování nemocných, na pomůcky pro vidění, mluvení a ošetřování úst. Podle vlastního použití jsou zde ZP jako ochranné oděvy alergiků, pomůcky k usnadnění užívání léků – u astmatiků nebo diabetiků (inzulínové stříkačky, péra a systémy injekční), také ZP usnadňující pohyby (např. berle) pomůcky gynekologické (pesary, mechanické ochrany) prsní protézy, inkontinenční vložky jednorázové, případně prací. Dále ZP jako katetry, podložky pod nemocné a kompresní pomůcky – punčochy a punčochové kalhoty, pomůcky pro ošetřování ležících pacientů (usnadnění změny poloh), zamezení proleženin. Další část uvádí kontrolní přístroje k měření tlaku krve, na analýzy krevních součástí (např. cholesterolu, kyseliny mléčné aj.), krokoměry, systémy masážní, zařízení usnadňující sprchování a mytí nemocných, nejrůznější typy bandáží a ortéz, různé druhy teploměrů, odsávacích zařízení exkretů i exkrementů.

II. díl zahrnuje ZP pro nemocné v ambulantní a stacionární péči, které se dělí do 8 tematických celků. Pomůcky usnadňující dýchání (60 stran) – odsávačky, katetry, trubičky, přístroje při těžkých dechových insuficiencích, zvlhčovače, kapalinové a kyslíkové inhalátory, nosní sondy, pumpy a tracheální trubičky. Další kapitola uvádí ZP určené slepcům – přístroje mluvící, upravené kalkulačky, předčítací zařízení, speciální přístroje umožňující klinické testy. Vhodné zařízení pro přípravu pokrmů a jejich konzumaci (talíře, šálky a příbory). Další část je zaměřená na vhodné ZP pro správnou výživu a jejích podávání. Vedle parenterálních pomůcek jsou zde vhodné pumpy k enterální výživě, transnazální sondy, převodové soustavy nebo i výživy podávané ve formě sáčků. Při hygieně nemocných lze využívat vhodně upravených potřeb (kartáče na záda, na čistění zubů, na tvrdou kůži nohou, na nehty, zvláštní násadce vodovodních kohoutků, podložky do van a pomůcky usnadňující výstup z vany, dětská lehátka do vany, pohyblivá sedátka, tvarovky pod dospělé i děti). U ležících nemocných jsou nutné prevence dekubitů: měkké, pružné podložky, vzduchové polštáře, nafukovací matrace s možnými změnami tlaku nebo s prouděním vzduchu, mikrostrukturní systémy, pomůcky umožňující různé pohyby nemocných, příp. jejich zdvih, fixační bandáže, konstrukční upravená lůžka (zdvižení částí). Vhodnými doplňky ZP pro usnadnění života pacientů jsou: užívání mobilních telefonů, zajištění osobního zavolání v případě nouze, zdravotních potíží, automatické systémy varující před možným požárem (zvýšená teplota v bytě), volání v noci. Další pomůcky ulehčují oblékání, zvedání nohou, manipulaci s knoflíky, zipy, uzamykání bytu, zmírňují potíže a zlepšují pohyby např. práci s infuzními pumpami nebo s infuzními soupravami,s elektrickými přístroji (při masážní terapii, při tišení bolesti). Jiné ZP umožňují pohyby nemocných: invalidní vozíky s ručním nebo motorovým pohonem a pomůcky umožňující některé druhy pohybů (při sezení, vstávání i otáčení).

Recenzované příručky jsou určeny především jako vhodný odborný materiál jak pro lékárny (veřejné i nemocniční), tak pro specializované prodejny zdravotnických potřeb.

J. Malý