

RAYNAUDŮV SYNDROM ZPŮSOBENÝ PRACÍ S VIBRUJÍCÍMI NÁSTROJI

prof. MUDr. Petr Brhel, CSc.

Klinika pracovního lékařství, FN u sv. Anny, Brno

Raynaudův fenomén řadíme mezi funkční cévní poruchy. Jde o záchvatovitou vazokonstrikci na periferních částech končetin vyvolanou chladem nebo emocí. Raynaudův fenomén dělíme na Raynaudovu nemoc, pokud se manifestuje z neznámých příčin, a sekundární Raynaudův syndrom, vzniká-li jako projev jiného základního onemocnění. Sekundární Raynaudův syndrom může být způsoben prolongovanou expozicí nadlimitním vibracím při práci s ručně ovládaným pneumatickým nářadím nebo s vibrujícími nástroji. Onemocnění je posuzováno jako nemoc z povolání. V letech 1996 až 2006 bylo v České republice uznáno 531 případů nemoci z povolání typu Raynaudova syndromu z vibrací. Prognóza onemocnění po vyřazení z expozice nadlimitním vibracím je příznivá.

Klíčová slova: Raynaudův fenomén, vibrace, nemoci z povolání způsobené vibracemi.

VIBRATION – INDUCED RAYNAUD'S SYNDROME

A Raynaud's phenomenon belongs to functional vessel disorders. It is a paroxysmal attack of vasoconstriction of peripheral parts of extremities caused by cold or emotion. Raynaud's phenomenon can be classified as a Raynaud's disease, if it presents without a known cause or a secondary Raynaud's syndrome, if it presents as a part of some other underlying disease. Secondary Raynaud's syndrome may be caused by prolonged exposition of vibration while working with a manually operated pneumatic tools and vibration machines. The disease is considered to be an occupational disease. In years 1995–2006, 531 cases were acknowledged as occupational diseases of Raynaud's phenomenon from vibration. The prognosis after removal of exposition of vibration is favourable.

Key words: Raynaud's phenomenon, vibration, occupational diseases caused by vibration.

Interní Med. 2007; 9(10): 444–447

Jako Raynaudův fenomén – byl popsán M. Raynaudem v roce 1862 – jsou označovány recidivující záchvatové změny barvy prstů při vazospazmu drobných tepének vyvolané chladem nebo emocí. Během Raynaudova záchvatu dochází k barevným změnám jednoho nebo více prstů ve třech fázích v pořadí zbělení-cyanóza-zčervenání. První fáze je charakteristická chladem navozeným homogenním zbělením alespoň distální části nejméně jednoho prstu ruky, které je ostře ohraničené oproti normálně zbarvenému zbytku ruky. Postiženy jsou pouze prsty, bělení nezasahuje proximálně nad metakarpofalangeální klouby. Jde o tzv. mrtvé bílé prsty, *digiti mortui* (obrázek 1). Tato fáze je provázána necitlivostí prstů, které jsou chladné. Podkladem je okluze digitálních arteriál způsobená jejich spazmem, kdy ustává v kapilárách krevní tok a dochází k ischemii. K vyvolání fenoménu dochází již při snížení okolní teploty na

13–15 °C. Ve druhé fázi dochází k cyanóze podmíněné stázou desaturované krve v kapilárách i venulách; spasmus arteriál stále trvá. Cyanóza může přesahovat i do dlaně. V třetí fázi dojde ke zčervenání, a to na základě prohrátí a spoluúčasti vazodilatačních látek tvořených lokálně v důsledku hypoxie a stagnace, kdy se po uvolnění spazmu digitálních arteriál plní dilatované kapiláry okysličenou krví a dochází k reaktivní hyperémii provázené mravenčením, brněním, pálením, někdy i bolestí. Tento trojfázový průběh se nevyskytuje u všech nemocných. U některých znamenáme jen dvě ze tří fází, někdy pouze zbělení prstů, vzácněji jen cyanózu. V mezidobích mezi jednotlivými prochazeními bývají prsty potivé, někdy je na nich patrný náznak akrocyanózy. Raynaudův fenomén se projevuje především na ruce, prsty na nohou jsou postiženy méně často. Je možná i manifestace na ušních boltcích, nose, jazyku.

Prevalence Raynaudova fenoménu v populaci se uvádí mezi 3–9 %. Častěji se vyskytuje u žen, prevalence je ovlivněna klimatickými geografickými rozdíly a etnicky (1, 9, 19).

Raynaudův fenomén se při lokálním nebo celkovém prochlazení objevuje u řady onemocnění nebo postižení. Klinické projevy se poněkud liší podle jeho příčin a podle okolností, za nichž se objevuje. Objevuje-li se z neznámých příčin, hovoříme o Raynaudově nemoci (také primární Raynaudův syndrom). Vzniká-li v důsledku jiného onemocnění, označujeme jej jako sekundární Raynaudův fenomén (sekundární Raynaudův syndrom). Sekundární Raynaudův syndrom vyvolává

celá řada nemocí a stavů, jejichž základní přehled uvádí tabulka 1. Za nejčastější z nich jsou považována systémová onemocnění pojiva, ale také organické nemoci tepen nebo neurogenní léze. Vznik Raynaudova fenoménu může někdy předcházet týdny i roky příznaky základního onemocnění. Sekundární Raynaudův syndrom bývá zjištěn až po 30. roku věku postiženého. Raynaudovy záchvaty bývají asymetrické, více intenzivní, někdy bolestivé, může dojít k trofickým změnám na bříškách prstů, nekrotám, ulceracím, někdy i gangréně.

Sekundární Raynaudův syndrom způsobený prací s vibrujícími nástroji

Historie

Toto profesní onemocnění bylo poprvé popsáno u kameníků používajících pneumatická kladiva italským lékařem G. Lorigou v roce 1911 (8), později také americkou lékařkou A. Hamiltonovou (12). V české odborné literatuře upozornil na Raynaudův syndrom z vibrací pod názvem „nemoc poklepávačů“ u pracujících v obuvnickém průmyslu Roubal v roce 1929 (15).

Definice

Sekundární Raynaudův syndrom z vibrací je způsoben prolongovanou expozicí vibracím lokálně přenášeným na ruce z ručně ovládaného pneumatického nářadí nebo při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními. Potřebná délka expozice je uváděna v širokém rozmezí od několika měsíců do 20 let.

Obrázek 1. Raynaudův záchvat bílých prstů



Tabulka 1. Nemoci a stavy s výskytem Raynaudova fenoménu (10, 11)**1. Primární Raynaudův fenomén**

1.1 Raynaudova nemoc (neznámé etiologie)

2. Sekundární Raynaudův fenomén**A) Onemocnění cév**

1. Buergerova nemoc
2. Obliterující ateroskleróza horních končetin
3. Aneuryzma podklíčkové nebo pažní tepny
4. Embolizace do tepen horních končetin
5. Trombóza tepen horních končetin
6. Vaskulitidy

B) Syndromy horní hrudní apertury

1. Hyperabdukční syndrom
2. Kostoklavikulární syndrom
3. Skalenový syndrom
4. Syndrom krčního žebra

C) Nervová onemocnění

- 2.3.1 Syringomyelie
- 2.3.2 Poliomyelitida
- 2.3.3 Syndrom karpálního tunelu
- 2.3.4 Cervikobrachální syndrom

D) Krevní onemocnění – stavy hyperviskozity

1. Zvýšená viskozita plazmy
 - Kryoglobulinemie
 - Paraproteinemie
 - Hyperfibrinogenemie
 - Nemoc z chladových aglutininů
 - Perorální kontraceptiva
2. Zvýšená viskozita krve
 - Polycytemie
 - Trombocytóza
 - Leukemie

E) Systémová onemocnění

1. Revmatoidní artritida
2. Polyarteriitida nodosa
3. Difúzní sklerodermie
4. Systémový lupus erythematosus
5. Sharpův syndrom (overlap syndrom)

F) Působení chemikálií a léků

1. Intoxikace námelovými alkaloidy
2. Intoxikace nikotinem
3. Podávání blokátorů beta-adrenergického systému
4. Podávání alfa-sympatomimetik
5. Podávání bleomycinu
6. Podávání vinblastinu
7. Podávání cisplatiny
8. Nemoci z toxických kovů (Pb, As)
9. Nemoc z vinylchloridu

G) Přenosná onemocnění

1. Borreliózy
2. Hepatitidy A, B, C
3. Mononukleóza

H) Endokrinní onemocnění

1. Hypotyreóza
2. Feochromocytom

CH) Jiné

1. Vibrace
2. Omrzliny
3. Malignity
4. Urémie

Epidemiologie

V letech 1996 až 2006 byl v České republice uznán za nemoc z povolání 531 případ Raynaudova syndromu z vibrací. Situaci znázorňuje graf 1.

Věk postižených se při zjištění nemoci z povolání v letech 1999 až 2003 pohyboval od 21 do 60

let, průměr byl 44,8 roku. Předcházela expozice vibracím přenášeným na ruce v průměru 14,2 roku, minimum bylo 0,75 roku, maximum 43 let (20).

Patogeneze

Přesná patogenese sekundárního Raynaudova syndromu z vibrací je dosud nejasná.

Je pravděpodobně způsoben histologickými změnami ve vazivové tkáni kůže, mikroskopickou angiopatií, poškozením kožních perivaskulárních nervů, a tím vzniklou dysbalancí mezi hladinami vazokonstrikčního endotelinu-1 (ET-1) a vazodilatačního CGRP (Calcitonin Gene Related Peptide) a mikroskopickou arteriální trombózou. Na poškození se spoluúčastní destičkový růstový faktor PDGF (Platelet-Derived Growth Factor), fibroblastový faktor FGF-2 (Fibroblast Growth Factor-2) a pravděpodobně i narušení lokálního renin-angiotenzinového systému (4, 5, 9, 13, 17).

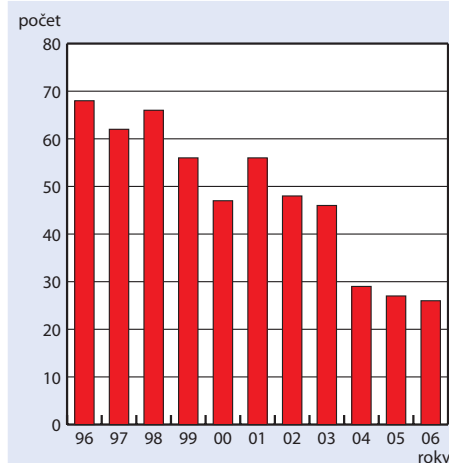
Expozice

K rozvoji používání vibračních nástrojů a zařízení dochází po roce 1840, kdy byly úspěšně využity při ražení tunelů ve Francii. Po roce 1890 se rozšířilo používání v hlubinném hornictví a po roce 1900 dochází k prudkému a širokému nárůstu využití v mnoha dalších výrobních odvětvích. V ostravských dolech se pracuje s vrtacími kladivy od roku 1902.

S vibracemi přenášenými na horní končetiny se dnes setkáváme u řady profesí. Nadměrným vibracím jsou vystaveni především lesní dělníci při práci s motorovou pilou, zaměstnanci sléváren při práci se sbíječkami, bruskami a ručními pěchovačkami, horníci a kameníci při práci s pneumatickými kladivy a vrtačkami, stavební dělníci u bouracích prací a celá řada dalších profesí při práci s různými vibračními pneumatickým nebo elektrickým nářadím, jako jsou utahovačky, nýtovačky, křovinořezy, strunové sekačky, příklepové vrtačky, ruční a stojanové brusky, leštičky. Mezi odvětvími ekonomických činností, jejichž pracovníci jsou v České republice postiženi nejčastěji, převažují výroba kovových výrobků a konstrukcí, výroba kovů, strojírenská výroba, hornictví, stavebnictví a těžba dřeva. Dokonce i řidiči byli v minulosti vystaveni vlivu škodlivých vibrací přenášených na ruce z volantů některých nákladních automobilů.

Na základě kategorizace prací bylo v roce 2005 v České republice vystaveno zdravotnímu riziku z práce zhruba 419 200 pracovníků, z toho nadlimitním vibracím, které mohou poškodit zdraví a způsobit m.j. Raynaudův sy., bylo exponováno 7,8 % osob.

Expozice vibracím je výrazně ovlivněna faktory fyzikálními (pracovní kmitočet stroje, časový průběh a směr působení vibrací, denní a celková doba expozice, zařazení, četnost a délka přestávek v práci

Graf 1. Počty případů Raynaudova sy. z vibrací uznávaných za nemoci z povolání v ČR v letech 1996–2006**Tabulka 2. Kritéria SALTSA pro zhodnocení přítomnosti Raynaudova fenoménu z vibrací**

1. Anamnéza alespoň občasných záchvatů dobře ohraničeného blednutí minimálně konce jednoho prstu vyvolaných chladem.
 2. Anamnéza expozice vibracím lokálně přenášeným na ruce předtím, než se objevil symptom uvedený pod číslem 1.
 3. Zblednutí alespoň konce jednoho prstu zjištěné při vodním chladovém testu.
- Raynaudův fenomén z vibrací je diagnostikován při splnění všech tří kritérií současně.

s vibrujícími nástroji a zařízeními aj.), biodynamickými (tělesná konstituce, hmotnost, poloha těla a končetin, obsah styčné plochy s vibrujícím nástrojem, velikost vyvozovaných sil aj.) a individuálními faktory (predispozice k rychlému vzniku onemocnění z vibrací, kouření, užívání léků), údržbou nářadí (3). Jednotlivé pracovní nástroje se vzájemně liší svou nebezpečností. Frekvence vibrací nižší než 2 Hz a vyšší než 1510 Hz Raynaudův syndrom nezpůsobí. Základním deskriptorem pro hodnocení vibrací přenášených na člověka je průměrná hladina zrychlení vibrací. Intermitentní expozice vibracím je méně škodlivá než expozice kontinuální (3).

Klinické projevy

Raynaudův syndrom způsobený vibracemi má některé charakteristické rysy. Postižení je zpravidla výrazně stranově asymetrické, protože pravá a levá ruka bývají u většiny používaných nástrojů exponovány vibracím nestejnou měrou. Např. výraznější změny jsou na ruce, která nástroj přitlačuje nebo pevněji svírá, než na té, která ho vede. Jindy je nástroj přidržován jen jednou rukou apod. Postižení začíná na distálních článcích 4. a 5. prstu a teprve v pokročilejších stádiích postihuje i jiné články jiných prstů. Palce postiženy nebývají. Prsty nohou nikdy postiženy nejsou. Prakticky nevidíme trofické defekty kůže, nekrózy a ulcerace na špičkách prstů, s nimiž se setkáváme v klinickém obraze sekundár-

ního Raynaudova syndromu vznikajícího z ostatních příčin.

Záchvaty spojené s barevnými změnami vznikají nejprve jen v zimním období, později je může vyprovokovat i chladné počasí v létě. Mohou trvat necelou minutu, ale také 20 až 30 minut. Hodinová trvání jsou zcela výjimečná, ale možná.

Biologicky významné vibrace přenášené na ruce z ručně ovládaného pneumatického nářadí nebo vibrujících nástrojů mohou současně nebo samostatně poškodit kromě cév také periferní nervy a nebo kosti a klouby. Jako souhrnné označení léze všech těchto struktur navozené prací s vibrujícími nástroji se v zahraniční literatuře používá termín Hand-Arm-Vibration Syndrome (14, 18). V České republice se až do roku 1995 v některých hornických regionech používal na základě znění přílohy k vyhlášce č. 128/1975 Sb. – jako širší český ekvivalent anglického pojmu – název „onemocnění kostí, kloubů, svalů, cév a nervů končetin způsobené při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními“. Z posudkového hlediska a hlavně svými praktickými dopady na finanční odškodnění vedla zmíněná „diagnóza“, kterou Mezinárodní klasifikace nemocí nezná, k četným nedorozuměním, omylům a nepřesnostem. V současnosti používání tohoto termínu z posudkového hlediska a hlediska specialistů v nemocech z povolání zásadně odmítáme.

Diagnostika

Diagnostika vychází z anamnézy práce s vibrujícím nástrojem a z bělení prstů, které je třeba objektivizovat chladovou provokací spojenou s prstovou pletyzmografií. Vzácně přijde v zimním období na vyšetření nemocný v záchvatu bělení prstů.

V rámci projektu SALTSA se odborníci evropských zemí shodli na tom, že u spolupracujících pacientů je důkladná anamnéza stále nejlepším způsobem diagnostiky onemocnění (16). Žádný typ chladových testů není spolehlivý k posuzování závažnosti onemocnění. Vodní chladový test nevede mnohdy ke zbělení prstů nebo k významnému poklesu kožní teploty prstů ani u osob, u nichž je podle anamnézy nebo vlastních pozorování diagnóza Raynaudova fenoménu nepochybná. Přesto má vodní chladový test v diagnostice nezastupitelné místo. Byl doporučen následující postup provedení: vyšetřovaná osoba sedí s ohnutými lokty a s mírně pokrčenými prsty rukou. Ruce jsou po dobu nejvýše 4 minut ponořeny po zápěstí do vody, která má teplotu 10 stupňů Celsia. Test se hodnotí jako pozitivní, pokud dojde ze zbělení alespoň části jednoho prstu. V České republice se dosud pro posuzování nemoci z povolání provádí vodní chladový test podle Rejska: horní končetiny se ponořují do vody o teplotě 10 stupňů Celsia až po lokty na dobu 10

minut (3). Pro účely posuzování nemocí z povolání hodnotíme test jako pozitivní, pokud dojde ke zbělení alespoň 4 článků prstů. Mnohdy lze účinněji navodit zbělení prstů celkovým prochlazením pacienta. Proto provádíme vodní chladový test v rámci preventivních prohlídek pracovníků vykonávajících práce v riziku vibrací přenášených na ruce zásadně v zimním období, kdy bývá vyšetřovaný prochlazen i celkově.

Mezinárodní projekt SALTSA obsahuje jednoduché doporučení (16), jak definovat přítomnost Raynaudova fenoménu z vibrací (tabulka 2).

Objektivní metodou pro hodnocení vazomotoriky je prstová pletyzmografie, kterou provádíme před a po vodním chladovém testu. Při úplné okluzi digitální arterie vazospazmem dochází k tzv. rozpadu křivky, kdy nelze detekovat fyziologický tvar a průběh pulzové vlny. Míru zachované vazodilatační schopnosti lze upřesnit podáním nitroglycerinu.

Mezi pomocné diagnostické metody patří vyšetření ze skupiny „Cold Pressor Recovery Tests“. Jedná se o testy, u nichž se sleduje návrat krve do prochlazeného prstu po uvolnění tlaku na něj. Provádí se zejména Lewisův-Prusíkův test, při němž se zjišťuje doba, která uplyne mezi uvolněním tlaku na nehtový val, a okamžikem, kdy dojde k prokrvení prochlazeného prstu. U zdravého vymizí tlakem vyvolaná anemizace do 10 sekund. Na některých pracovištích doplňují vodní chladový test měřením kožních teplot před a po aplikaci chladového podnětu se sledováním vývoje kožních teplot v čase. U zdravých osob se vrací kožní teplota k původní hodnotě před chladovým podnětem do 15 až 45 minut. U Raynaudova syndromu z vibrací je návrat kožních teplot prodloužen. Nápomocná může být i kapilaroskopie nehtového lůžka. Pro běžnou praxi je poněkud složitá metoda měření kritického otevíracího tlaku, tj. nejnižšího systolického krevního tlaku v prstových tepnách, který stačí k tomu, aby prsty při prochlazení nebělely (7).

S ohledem na rozsáhlou diferenciální diagnostiku sekundárního Raynaudova syndromu je často potřebné využít další diagnostické metody. Vyšetření mikrocirkulace laserovou dopplerovskou fluxmetrií je vhodné doplňovat zátěžovými testy. Radioizotopová vyšetření mohou jednak odhalit organické změny tepen bez provokace chladem, jednak jsou přínosná k upřesnění lokalizace, rozsahu a trvání cévních změn při Raynaudově fenoménu. Rutinně se neprovádějí. Histologická vyšetření z odběrů kůže – nejlépe z oblastí postižených míst hlubokou excizí – umožňují posouzení struktur kůže s cévami i větších cév z podkoží, změny v cévní stěně (adventicii), ve vasa vasorum a perivaskulárním prostoru (6). Na sekundární Raynaudův syndrom mohou upozornit vyšší sedimentace erytrocytů

a přítomnost autoprotilátek. Při uzávěrové chorobě periferních tepen bývají oslabené nebo nedetekovatelné periferní pulzace. V těchto případech je vhodné dopplerovské vyšetření nebo duplexní ultrazvukové vyšetření, popř. angiografie (9).

Posudkové kritérium

pro uznání nemoci z povolání

Raynaudův syndrom z vibrací lze uznat za nemoc z povolání podle kapitoly II, položky 6 přílohy k nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterou se stanoví seznam nemocí z povolání.

Za nemoc z povolání uznáváme ta stadia Raynaudova syndromu z vibrací, při nichž je objektivně prokázáno bělení nejméně čtyř článků prstů rukou v chladu ověřené pletyzmografickým vyšetřením. Platný seznam nemocí z povolání umožňuje považovat za nemoc z povolání i tzv. vazoparalytické stadium nemoci, o jehož existenci, event. souvislosti s působením vibrací, panují v odborné veřejnosti určité pochybnosti. Před uznáním nemoci z povolání musí v ČR ještě orgán ochrany veřejného zdraví na pracovišti posuzovaného ověřit, zda posuzovaný skutečně pracoval za podmínek, které jsou podle současných lékařských poznatků příčinou nemoci. Anamnestický údaj nestačí. Rozhodnout o uznání nemoci z povolání může pouze věcně a místně příslušné středisko nemocí z povolání ve smyslu vyhl. č. 342/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Svobodná volba lékaře je při uznávání nemocí z povolání vyloučena.

Prognóza

Prognóza lehkého onemocnění je velmi příznivá (2). Je-li postižený pracovník vyřazen z práce, která je spojena s nadlimitní expozicí vibracím přenášeným na ruce, onemocnění již dále neprogreduje a v průběhu následujících let je tendence k samovolné úzdavě. Počet článků prstů, na nichž lze chladem vyvolat bělení, se postupně snižuje a po 5 letech již mnohdy nelze bělení vyvolat. Delší dobu přetrvává pozitivní nález při prstové pletyzmografii, někdy i při Lewisově-Prusíkově testu.

Terapie

Zásadní je vyřazení z pracovní nadlimitní expozice vibracím přenášeným na ruce/horní končetiny či časové omezení této expozice. S ohledem na skutečnost, že onemocnění způsobuje většinu postižených jen nevýrazné potíže a po převedení na jinou práci je tendence k samovolné úzdavě, v praxi není u řady postižených žádná jiná léčba nutná. Někteří pacienti o ni vzhledem k rentovým tendencím zjevně neprojevují ani zájem. Vždy je potřeba doporučení, aby postižení, pokud jsou kuřáky, přestali kouřit. Vhodná je aplikace tepla, navlékání teplých rukavic,

vyvarovat se stresu a nevyčerpávat organismus. Jen v těžších případech onemocnění je možné aplikovat různé léky s vazodilatačním účinkem. Podávají se blokátory Ca kanálů, naftydrofuryl, prazosin, reserpin.

Využívají se infuze s PGE1. Lze použít i alfa-metydopu. S firemně propagovanými přípravky s obsahem extraktu ginkgo biloba nemáme vlastní validní zkušenosti, protože naši klienti o jejich užívání v naprosté většině neprojevují zájem.

Prevence

Je třeba důsledně využít technických a technologických opatření k zabránění přenosu a působení biologicky významných vibrací na pracovníka nebo alespoň omezit jejich působení na míru přípustnou podle hygienických limitů. Nástroje a zařízení, která jsou zdrojem škodlivých vibrací překračujících stanovené hygienické limity, je třeba nepoužívat. Náhradní opatření, tj. úprava pracovní doby, režimu práce a odpočinku a střídání pracovníků při práci s vibračními nástroji i ochrana před chladem a vlhkem, mohou mít významný podpůrný efekt. O skutečné účinnosti tzv. antivibračních rukavic panují rozdílné

názory. Odborníci pro nemoci z povolání k nim na základě svých bohatých zkušeností v současnosti zaujímají velmi zdrženlivý postoj.

Literatura

1. Block JA, Sequeira W. Raynaud's phenomenon. The Lancet 2001; 357: 2042–2048.
2. Brhel P, Říhová A, Benešová E. Traumatická vazoneuróza po ohlášení nemoci z povolání. Pracov. Lék. 2001; 53: 153–157.
3. Brhel P, Manoušková M, Hrnčíř E. Pracovní lékařství. Základy pracovní lékařské péče. Brno: NCO NZO 2005; 338 s.
4. Coffman J.D. Vasospastic diseases. In: Young JR, Olin JW, Bartholomew JRP (eds) Peripheral vascular diseases. Mosby – Year Book, St. Louis 1996: 407–424.
5. Creager MA, Dzau VJ. Vascular diseases of the extremities. In: Fauci AS, E. Braunwald E (ed). Harrison's principles of internal medicine. McGraw-Hill 1998: 1398–1406.
6. Feit J, Hofírek I. Histologická diagnostika cévního onemocnění u pacientky s poruchou periferní mikrocirkulace. Supp. Cor Vasa 2002; 44: 34–35.
7. Gemne G. Where is the research frontier for hand-arm vibration? Scand. J. Work. Environ. Health 1994; 20, special issue: 90–99.
8. Hamilton A. Study of spastic anaemia in the hands of stonecutters. Bulletin 236; US Bureau of Labour Statistics 1918; 19: 53–66.
9. Hofírek I. Vazoneurózy (vazospastická onemocnění). Pracov. Lék. 2003; 55: 19–22.
10. Hrnčíř E. Raynaudův fenomén z vibrací. Pracov. Lék. 2000; 52: 77–81.
11. Kallenberg CGM. Early detection of connective tissue disease in patients with Raynaud's phenomenon. In: Scleroderma. LeRoy E.C.L. Rheum. Dis. Clin. N. Amer. 1990; 16: 11–30.
12. Loriga G. Il Labora Coi Martelli Pneumatici. Boll Ispett Lavoro 1911; 2: 35 a 1913; 3: 524.
13. Noel B. Patophysiology and classification of the vibration white finger. Int. Arch. Occup. Environ. Health 2000; 73: 150–155.
14. Pelmeur PL. The clinical assessment of hand-arm vibration syndrome. Occupational Medicine 2003; 53: 337–341.
15. Roubal J. Nemoc poklepávačů. Čas. Lék. čes. 1929; 68: 467–496.
16. Sluiter JK, Rest KM, Frings-Dresen MHW (eds). Criteria document for evaluation of the work-relatedness of upper extremity musculoskeletal disorders – SALTSA. Coronel Institute of Occupational and Environmental Health, University of Amsterdam 2000; 194 s.
17. Stehbins WE, Lie JT. Vascular pathology. Chapman and Hall, London 1995, 623–656.
18. Taylor W. The hand-arm vibration syndrome-diagnosis, assessment and objective tests: a review. Journal of the Royal Society of Medicine 1993; 86: 101–103.
19. Wigley FM. Raynaud's phenomenon. The New England Journal of Medicine 2002, 347: 1001–1009.
20. Zdravotnická statistika. Nemoci z povolání. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR 1996–2006.

prof. MUDr. Petr Brhel, CSc.

Klinika pracovního lékařství LF MU a FN u sv. Anny
Pekařská 53, 656 91 Brno
e-mail: petr.brhel@fnusa.cz