

Kontinuální pasivní pohyb v rehabilitaci kloubů po úrazech a operacích

Continuous Passive Motion in Joint Rehabilitation after Injury and Surgery

I. VAŘEKA^{1,2}, R. VAŘEKOVÁ³

¹ Rehabilitační klinika, FN HK a UK – LF Hradec Králové

² Katedra fyzioterapie, FTK UP v Olomouci

³ Katedra přírodních věd v kinatropologii, FTK UP v Olomouci

SUMMARY

Devices for continuous passive motion, also known as motor-driven splints, are widely used in rehabilitation therapy following injuries and surgery. They present an adjunct method substituting the physical work of a physiotherapist. The method is indicated in early post-injury or post-operative periods. It is expected to increase blood drainage and remove haemarthrosis and synovial fluid exudate which precede an undesired development of granulation and fibrous tissues. However, continuing such an intensive therapy after 3 to 4 post-operative weeks lacks its *raison d'être*. The only exceptions include conditions after autologous chondrocyte transplantation and a supplementary therapy to active rehabilitation programmes for releasing muscle hypertonia which restricts movement. Values for the range of motion set up on the device cannot be considered the real values pertinent to the exercised joint; these are usually considerably lower.

Key words: continuous passive motion, motor-driven splint.

ÚVOD

V posledních zhruba dvou desetiletích se v léčebné rehabilitaci (dále jen rehabilitace) výrazně rozšířilo používání přístrojů pro kontinuální pasivní pohyb (continuous passive motion, CPM), tzv. *motodlah*. Přesto je v naší literatuře obtížné, či spíše nemožné, dohledat indikace, kontraindikace a metodiku použití CPM, stejně jako racionální popis účinků této metody. Alespoň částečně se pokusíme tuto mezeru zacetit v dalším textu.

Historie

Současná tendence využívat CPM v rehabilitaci pooperačních a poúrazových stavů je důsledkem výrazné změny v pohledu na možnost pohybu v průběhu hojení. Již Hippokrates doporučoval klid a tento názor převažoval ve sporu imobilizace v. pohyb po mnoho staletí. Zastánce imobilizace, k nimž patřil např. zakladatel britské ortopedie Hugh Owen Thomas, podpořil i objev sádrového fixačního obvazu Antoniem Mathijsemem v polovině 19. století. Časnou pohybovou léčbu omezovala také tzv. *tahová extenze* (tedy spíše trakce) drátem, kterou zavedl v roce 1912 Rudolf Knapp, nám známý spíše jako autor metody terapie skolióz. K výraznému obratu došlo až ke konci 50. let 20. století, kdy byla ve

Švýcarsku ustanovena Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (od roku 1984 AO Foundation), která zavedla do široké klinické praxe otevřenou repozici zlomenin s vnitřní kovovou fixací úlomků, stabilní osteosyntézu a umožnila tak včasnou mobilizaci kloubů. V 60. a 70. letech byl pak prokázán výrazný negativní dopad imobilizace kloubu na strukturální a histochemickou kvalitu a kvantitu periartikulárních tkání. První klinické použití CPM přístroje (doktor Vernon Nickel, Rancho Los Amigos Hospital, Kalifornie) je sice datováno do roku 1960 (13), ale až následně, během 70. a 80. let, Salter (24) rozpracoval svůj koncept kontinuálního pasivního pohybu. Zájem o tuto metodu přetrvává, za období 20 let (1994–2013) lze po zadání hesla *continuous passive motion* dohledat v databázi PubMed 335 prací.

Imobilizace kloubu versus kontinuální pasivní pohyb

Na základě sledování pacientů a také při pokusech na zvířatech bylo jednoznačně prokázáno, že **imobilizace kloubu**, především dlouhodobá, vede k řadě nežádoucích (bio)mechanických, histologických a histochemických změn kloubních struktur včetně přilehlých kost-

ních a měkkých tkání. Kloubní prostor se vyplňuje tukovým vazivem, které postupně nahrazuje i resorbovanou kloubní chrupavku a někdy prorůstá až do kostní dřeně (9). Dlouhá pooperační imobilizace kloubu a jeho nedostatečné polohování či cvičení do extenze jsou tak nejčastějším případem omezeného rozsahu pohybu v kolenní. Příkladem je tzv. syndrom infrapatelární kontraktury (infrapatellar contracture syndrom, IPCS), který se objevuje typicky po rekonstrukci předního zkříženého vazů (20). Byl také prokázán vztah mezi imobilizací kloubu a vznikem kontraktur provázených deficitem vody a glykosaminoglykanu (3, 28), dochází ke změnám ve šlachách (2) a v úponech vazů (15) a ostatních měkkých tkáních včetně vzniku paraartikulárních osifikací. Tyto závěry potvrdily i pozdější práce (12). Vlastní patogenezi kloubního ztuhnutí, která má 4 stadia, popisují podrobně O'Driscoll a Giori (16). Prvním stadiem je intraartikulární *krvácení* během prvních minut až hodin po operaci či úraze, které vede k distenzi kloubního pouzdra a otoku měkkých tkání. Z toho důvodu je také zaváděna Redonova drenáž, obvykle na první dva dny po operaci. Kloub je uveden do polohy maximálního objemu kloubní dutiny (asi 35° flexe v kolenní a 80° flexe v lokti) a jakýkoliv pokus o další pohyb vede ke zvýšení intraartikulárního tlaku a akcentaci bolesti. Během dalších hodin a dní nastupuje stadium *otoku*, který je součástí (neinfekčního) zánětu spouštěného zánětlivými faktory z poškozených a odumírajících buněk a z krevních destiček. Tento otok je patogeneticky velmi významný, protože předchází pozdějšímu ukládání extracelulární matrix a nástupu dalších dvou stadií. Již během první dnů nastupuje stadium formování *granulační tkáně* v kloubu a jeho okolí. Tato granulační tkáň je vysoce vaskularizovaná a současně strukturálně méně organizovaná než fibrózní tkáň. Ztuhnutí kloubu tak dále progreduje. Během týdnů a měsíců granulační tkáň *fibrotizuje* s vysokou koncentrací kolagenových vláken I. typu v jizvě.

Koncepci CPM formuloval Salter (22, 23, 24) na základě laboratorních pokusů na králících, jejichž chrupavka je podobná chrupavce lidské. Tyto pokusy prokázaly pozitivní vliv CPM na *formování hyalinní chrupavky*, na rozdíl od vzniku synoviálních adhezí při imobilizaci, což potvrdily i další práce (17, 19). K dalším laboratorně prokázaným účinkům CPM patří např. *resorpce synoviálního výpotku a hemartrosu*. V králících kloubech zůstalo po 7denní aplikaci CPM o 50 % méně erytrocytů značených ¹¹¹indiem ve srovnání s imobilizací, přičemž šlo o statisticky významný rozdíl (18). Dále bylo prokázáno lepší *hojení periostálního autografu* při rekonstrukci léze kloubní chrupavky (29). Snížení objemu kloubního výpotku a stereotypní periferní aference může přispět k redukci bolesti, avšak samotná časná CPM terapie s velkým rozsahem pohybu je naopak bolestivá a vyžaduje analgetickou medikaci (viz níže). Dalším pozitivním efektem je snížení rizika pooperační hluboké flebotrombózy (27). Faktem nicméně zůstává, že výše popsané pozitivní efekty CPM byly laboratorně prokázány především ve srovnání s druhým extrémem, tedy s imobilizací.

Výsledky klinických studií efektu CPM už nejsou zdaleka tak jednoznačné a přesvědčivé zřejmě proto, že efekt CPM obvykle není testován ve srovnání s imobilizací (viz laboratorní pokusy výše), ale se „standardní rehabilitací“ („standard physical therapy“), ať již tím autoři myslí cokoliv. V řadě recentních studií se nepodařilo prokázat významný efekt metody CPM při časném pooperačním použití (4, 7). Otázkou je, jak významnou roli hraje nejednotná metodika a „příliš šetrná“ aplikace CPM (viz dále). Autoři těchto studií metodu CPM přímo nezavrhují, ale spíše zpochybňují její reálný přínos a připomínají také ekonomický aspekt, tedy cenu přístroje. Metoda je ale i nadále široce používána. Její obliba vyplývá ze skutečnosti, že pro fyzioterapeuta představuje tzv. *pasivní cvičení* časově a fyzicky náročnou práci, takže je vítána její náhrada pomocí přístroje. Pasivní cvičení má ale význam především v časném pooperačním či poúrazovém období a rychle tento význam ztrácí se zlepšující se schopností pacienta zapojit se do aktivní rehabilitace. Zkušenost nám ukazuje, že alespoň částečný efekt CPM na rozsah pohybu vidíme i v delším časovém odstupu od úrazu či operace. Zřejmě to souvisí se známou skutečností, že každá převážně strukturální porucha má i svoji funkční složku, především ve svalech. Platí to i pro kloubní léze, zvláště ty bolestivé, které mohou být provázeny jak artrogenním útlumem svalu (5, 8), tak i svalovou hypertonií (resp. funkční kontrakturou), jak popisuje např. Janda (10). Právě svalová hypertonie, která má často charakter ochranného držení, se může významně podílet na omezení rozsahu pohybu v kloubu a je pravděpodobné, že CPM může mít pozitivní efekt na její uvolnění, zřejmě prostřednictvím proprioceptivní stimulace. Často bývá tento pozitivní efekt jen přechodný, omezený na období „po rozcvičení“, což potvrzuje ochranný charakter svalové hypertonie. Nabízí se však možnost využít toto přechodné období k aktivnímu cvičení s cílem obnovit centraci kloubu a svalovou koordinaci. Právě kombinace s bezprostředně navazujícím aktivním cvičením je asi jedinou racionální aplikací CPM při delším odstupu od operace či úrazu. Snad lze ještě uvažovat o udržovací terapii, resp. udržování získaného rozsahu pohybu mezi cvičebními jednotkami. Jinou otázkou je, nakolik je byt alespoň přechodné zvětšení rozsahu pohybu při této pozdní aplikaci CPM reálnou skutečností. Určitou roli hraje nepřesný odhad či měření, resp. přílišné spoléhání se na techniku (viz níže) a především nekritická snaha vidět pozitivní výsledek (*quod volunt credunt*).

Pro klinickou praxi je zajímavý přehled významné americké společnosti v oboru řízení zdravotnické péče Aetna. V roce 2014 revidovala klinická doporučení, která se týkají právě CPM (1). Indikace rozděluje na „*medically necessary*“ (což je až překvapivě striktní formulace), a „*experimentální*“. Do první skupiny řadí indikace uvedené v tabulce 1, kde je označujeme podstatně mírnějším přívlastkem „doporučené“. Za „*experimentální*“ jsou považovány všechny ostatní indikace, zvláště pak zdůrazňuje několik skupin (tab. 2). Některé indikace vzbuzují pochybnosti, především u pacientů s psychickými či osobnostními poruchami, což je dle našeho ná-

Tab. 1. Doporučené indikace k terapii kontinuálním pasivním pohybem dle standardu Aetna (1)

Operace či náhrada kolenního kloubu	pooperační rehabilitace současně s probíhající aktivní fyzioterapií
Plastika předního zkříženého vazů	do zahájení aktivní fyzioterapie
Stavy po operační artrolýze nebo redresu (koleno, rameno, loket)	do zahájení aktivní fyzioterapie
Podpora hojení a růstu kloubní chrupavky	do zahájení zatěžování vlastní hmotností
Pooperační stavy, kdy končetina nemůže využít efektu aktivní fyzioterapie (m. Dupuytren, rozsáhlá šlachová fibróza, psychické poruchy a poruchy chování, m. Sudeck)	

Tab. 2. Vybrané experimentální indikace k terapii kontinuálním pasivním pohybem dle standardu Aetna (1)

Stavy po operacích metakarpofalangeálních kloubů
Rehabilitace po operacích zad či nohou
Rehabilitace po ruptuře m. quadriceps femoris
Rehabilitace temporomandibulárního kloubu
Rehabilitace fraktury distálního radia
Revmatoidní artritida (při vyloučení kontraindikací)
Rehabilitace po úrazech bederní páteře

zoru spíše kontraindikace. V případě Sudeckova syndromu je rozhodně nutné dbát na to, aby terapie nevyvolávala bolest, která by tento stav celkově zhoršovala. Není také uvedeno, co je považované za kontraindikace CPM u revmatoidní artritidy, můžeme jen odhadovat, že se jedná o relaps onemocnění. Zajímavá je poznámka, že CPM terapie musí být zahájena během dvou pooperačních dní a trvat asi 7 až 10 dní a že na základě individuálního posouzení může být v konkrétních případech smysluplné prodloužení terapie na 21 dní, zatímco terapie trávající více než 3 týdny po operaci nemá oporu v lékařské literatuře. Smysl dlouhodobé aplikace pasivních pohybů při snaze o zvětšení rozsahu pohybu zpochybňují i poznatky o patogenezi kloubního ztuhnutí (viz výše). Po fibrotizaci, která nastupuje během týdnů, již ztrácí racionální podklad CPM, která je cílená na ovlivnění kloubních struktur.

Zcela mimo oblast kloubní chirurgie leží práce (6), která prokázala snížení spasticity u pacientů s chronickou kompletní míšní lézí po 4týdenní aplikaci CPM na hlezno (1 hodina denně, 5 dní v týdnu). Toto zjištění dává určitou naději, že snad dospějeme k racionálnímu opodstatnění tzv. robotické chůze, na druhé straně se vnučuje otázka, zda nelze velmi drahé systémy robotické chůze jednoduše nahradit podstatně levnějšími systémy CPM.

Metodika použití CPM

Metodika použití CPM (kdy je zahájena, jak dlouho trvá celá terapie, trvání jedné aplikace, frekvence a rozsah pohybů v kloubu, atd.) se dosti liší v rámci různých prací, často je popsána nedostatečně (14, 30). To konstatuje i Karnes et al. (11), který vyjadřuje zklamání

z nedostatečného popisu metodiky CPM ve studiích o autologních transplantacích chondrocytů u kolenního kloubu. Jak udává, nejčastější model aplikace CPM byl v těchto případech následující: od 1. pooperačního dne v počátečním rozsahu pohybu 30°–60° flexe (S 0–30–60), 1 cyklus za minutu, 6–8 hodin denně, celkem 6 týdnů. Těchto 6 týdnů je ovšem dvojnásobek doporučení Aetna (viz výše). Dlouhodobé využití CPM terapie lze snad v tomto případě zdůvodnit hypotetickým zlepšením výživy chrupavky, případně stejně hypotetickým pozitivním efektem dlouhodobého repetitivního mírného zatěžování chrupavky a dalších struktur kloubu v období, kdy je zatížení hmotností pacienta vyloučeno.

O'Driscoll, Nicholas a Giori (16) se v zásadě shodují s doporučením Aetna (1), když udávají, že CPM je efektivní v prvních dvou fázích ztuhnutí kloubu (krvácení a otok), ve třetí fázi (tvorba granulační tkáně) již efektivita výrazně klesá a ve čtvrté (fibrotizace) je CPM neefektivní. V případě artrolýzy (typicky u loketního kloubu) doporučují zahájit CPM terapii co nejdříve a přerušovat ji jen při toaletě pacienta, od začátku používat plný rozsah pohybu k dosažení maximálního drenážního efektu. V případě omezující bolesti doporučují použít současně analgetickou medikaci (injekční, infuzní, regionální blokády plexu, epidurální anestezii), která umožní intenzivní CPM v plném rozsahu. S přibývajícím dnem je možné trvání terapie zkracovat a prodlužovat přestávky a přejít na perorální analgetickou léčbu (asi 3. den), celková CPM terapie trvá asi 4 týdny. U pacientů po náhradě kolenního kloubu doporučují, na základě rešerše řady studií, použít také velký rozsah pohybu od začátku aplikace, např. flexe v rozmezí 0–30° (S 0–0–30) a zvyšovat o 10° každý den, protože opatrný začátek, např. iniciální flexe v rozmezí 30–40° (S 0–30–40) a zvyšování o 10–20° podle snášenlivosti pacienta, nevedl k většímu efektu než běžná fyzioterapie. Nabízí se otázka, zda příčinou neprůkazného efektu CPM v některých klinických studiích (viz výše) není právě tato opatrná aplikace, která je dána klinickými limity, tedy především bolestí a také obavou o primární suturu.

Na rehabilitačních pracovištích v ČR je CPM terapie používána, pokud je nám známo, po řadu týdnů i měsíců od operace či úrazu, bez jednotné metodiky. Žádný popis metodiky se nám ani nepodařilo dohledat, takže je zřejmě sdílena pouze ústně, resp. praktickým předvedením. Metoda je aplikována před nebo po aktivním cvičení, někdy bez přímé návaznosti na aktivní cvičení. Jde v lepším případě o empirii, v horším o setrvačnost, bez racionálního zdůvodnění očekávaných účinků a jejich objektivního zhodnocení, chybí kvalitní výzkumné práce. Nežádá se jedná spíše o vyplnění času pacienta, resp. „doplnění programu“ ve smyslu pověstného „odkladného účinku“. Často jsou jako důkaz efektu terapie udávány hodnoty rozsahu pohybu nastavené na přístroji, což je zcela zavádějící (viz níže). Při kritickém zhodnocení pak CPM terapie často působí spíše dojmem vycpávky než jako racionální doplněk aktivní rehabilitace. Nejčastějším místem aplikace je kolenní či loketní kloub, případně kloub kyčelní. Aplikace na ramenní kloub, či spíše pletenec, je sporná vzhledem velmi omezeným možnos-

tem fixace kloubních segmentů (viz níže). To vede, především u špatně spolupracujících pacientů, k větší či menší substituci pohybu v postiženém kloubu pomocí nežádoucích souhybů, kterým se v rámci aktivní rehabilitace naopak snažíme zabránit.

V předcházejícím textu jsme poukázali na fakt, že většina prokázaných efektů se týká pouze laboratorních pokusů na zvířatech, klinické efekty jsou naopak sporné, ty pozitivní spíše „logicky očekávané“, v lepším případě v praxi empiricky ověřené. Vlastní klinická praxe na jednotlivých pracovištích není jednotná. Za této situace ani u našich pacientů nepoužíváme jednotné rigidní schéma. Postupujeme individuálně při snaze o zachování racionálního hlediska a kritického hodnocení výsledků. Při vlastním rozhodování zohledňujeme řadu faktorů, přičemž k těm hlavním patří: a) odstup od operace či úrazu; b) lokální funkční nález na příslušném kloubu a jeho okolí; c) případná omezení stanovená na základě průběhu hojení operátem, resp. ortopedem či traumatologem, d) odpověď pacienta na terapii včetně případné bolestivé reakce; e) celkový stav pacienta a jeho schopnost aktivní spolupráce, motorického učení a pohybové diskriminace.

Pacienti po náhradách kolenních a kyčelních kloubů jsou k nám překládáni 5 až 10 dní po operaci. V rámci terapie používáme CPM prakticky denně (mimo neděle). Je cvičen pohyb v sagitální rovině v rozsahu vycházejícím z výsledků vyšetření pasivního pohybu a s ohledem na případná omezení stanovená operátem. Doba jedné aplikace je kolem 30 minut. Úhlová rychlost pohybu je při počátečních aplikacích volena poměrně malá, kolem $60^\circ/\text{min}$, což pacientovi umožní zvyknout si na tuto terapii a získat k ní důvěru. Nestandardní jednotka úhlové rychlosti [$^\circ/\text{min}$] je určena již výrobcem. Ke konci pohybu v omezeném směru vkládáme asi dvouteřinovou pauzu v krajní poloze. Je možné nastavit také „sílu“ pohybu, která je ale jen velmi orientačně vyjadřována bezrozměrnou hodnotou od 1 do 6. Přesné nastavení a dodržení momentu síly, což je odpovídající jednotka, by vyžadovalo důsledné zajištění jednotné osy lidského kloubu a osy kloubu přístroje. To je ale již problématika sofistikovanějších zařízení pro izokinetickou diagnostiku a terapii. U našich pacientů po náhradách kolen volíme střední hodnoty „síly“ ze stejných důvodů, které jsou uvedeny u hodnot úhlové rychlosti. Po zhruba týdenní rehabilitaci jsou pacienti překládáni do rehabilitačních ústavů či léčebných lázní, kde terapie pokračuje s různou intenzitou dle zvyklostí a možností daného pracoviště.

K ambulantní terapii se pacienti dostávají již s delším odstupem od operace či úrazu, obvykle za měsíc i později: Použití CPM je tak více variabilní. Především je metoda využívána v rámci šetrného pasivního cvičení po dobu, než operátér, resp. ortoped či traumatolog, povolí aktivní cvičení s postupně se zvyšující zátěží. Během tohoto období používáme motodlahu obden při trvání jedné aplikace asi 30 minut. Při nastavení úhlové rychlosti a „síly“ se řídíme jednoduchým pravidlem, že začínáme u nižších hodnot a při dalších aplikacích postupně zvyšujeme dle reakce pacienta a jeho schop-

nosti spolupráce. I maximální nastavitelné hodnoty úhlové rychlosti ($150^\circ/\text{min}$, resp. $2,5^\circ/\text{s}$) jsou zhruba o jeden řád nižší než úhlová rychlost běžných pohybů. Při nastavení úhlového rozsahu pohybu vycházíme z případného doporučení operátéra a především z aktuálního výsledku vyšetření rozsahu pasivního pohybu. Hodnoty rozsahu pohybu dlahy obvykle nastavujeme o několik stupňů větší, protože skutečný pohyb v ošetřovaném kloubu bude téměř vždy menší, někdy i výrazně, závisí na pevnosti fixace a míře souhybu v okolních kloubech (viz níže). Ke konci pohybu v omezeném směru vkládáme asi dvouteřinovou pauzu v krajní poloze. Nastavení rozsahu pohybu postupně zvyšujeme dle vývoje stavu, důležitým kritériem je případné zhoršení otoku a především bolest, které se snažíme vyvarovat. Jednak proto, abychom neriskovali přímé poškození pacienta, a také proto, že v tomto období je hlavním očekávaným efektem snížení svalové hypertonie, která omezuje rozsah pohybu. Bolest, či již jen obava z ní, by tuto hypertonii naopak zvětšovala. Faktem je, že díky nepříliš pevnému uchycení končetiny v dlaze má pacient dostatek možností, jak se bolesti či nepříjemnému rozsahu pohybu vyhnout. Navíc má ve volné ruce ovladač, kterým může přístroj okamžitě zastavit. Právě zmíněná částečná volnost končetiny v motodlaze dává prostor pro aktivní spolupráci pacienta v rámci této tzv. pasivní terapie. Především je tato spolupráce potřebná v oblasti ramenního pletence, kde se pacient musí naučit aktivně stabilizovat lopatku a pohyb motodlahy využít pro kvalitní provedení pohybu horní končetiny. Jde o analogii využití fyzikálních faktorů zevního prostřední (tíhová síla, odpor, setrvačnost, proudění, atd.) ve sportovním pohybu. Míra schopností pacientů takto spolupracovat a učit se kolísá v širokém spektru a lze říci, že výrazně predikuje konečný efekt rehabilitace jako celku, nejen efekt samotné metody CPM. Pokud pozorujeme klinicky dobrý efekt CPM, pokračujeme v aplikaci i v období vlastního aktivního cvičení, a to především jako bezprostřední přípravu k aktivnímu cvičení. Pacientovi ale vysvětlíme, že nelze očekávat, že by se takto výrazněji uvolnily již formované vazivové struktury a postupně metodu vysazujeme. Jen zcela výjimečně, u psychicky fixovaných pacientů, může probíhat aplikace CPM i v řádu měsíců, přičemž někdy pozorujeme zlepšení o $10\text{--}20^\circ$ i v takto dlouhém odstupě od úrazu či operace. Toto zlepšení je ale prakticky omezeno jen na určité období po vlastní aplikaci, což se jasně projeví např. při týdenní přestávce z důvodu interkurentního onemocnění.

Komplikace a problémy při aplikaci CPM

Aplikace CPM může zvyšovat pooperační krvácení (21), resp. zvyšovat objem drenáže, ale jen výjimečně je nutné evakuovat hematoma operačně (16). Také komplikace při hojení operační rány jsou výjimečné, naopak bylo experimentálně prokázáno, že CPM urychluje hojení jizvy (26). Pro vznik periferní parézy z útlu je riziková příliš pevná a dlouhodobá fixace, vhodné jsou občasná kontroly pacienta a jeho poučení o tomto riziku. Bylo také popsáno nadměrné vyztužení štetu předního zkříženého vazy (25).

Fixace pacientovy končetiny v přístroji obvykle není nijak výrazně stabilní a během opakovaných pohybů se dále uvolňuje, což umožňuje kompenzační souhyby v okolních kloubech a posuny přilehlých segmentů, mění se i vztah polohy a orientace osy kloubu a osy pohybu ramen přístroje. Typickým příkladem je posun paže proximálně a elevace ramene při CPM lokte. Tato podvědomá snaha pacienta kompenzovat omezený pohyb v kloubu je zcela přirozená a racionální, obdobně dochází k posunům stehna a pánve při CPM v kolenu. V případě ramenního CPM kloubu je pak fixace segmentů zcela iluzorní. Je proto hrubou chybou považovat hodnoty rozsahu pohybu nastavené na přístroji za reálné hodnoty rozsahu pohybu v příslušném kloubu. Současně jde o chybu velmi běžnou, které se dopouštějí stejně tak často fyzioterapeuti, jako lékaři. Důsledkem jsou závádějící závěry ohledně vývoje stavu, nadhodnocování efektu CPM a neefektivní prodlužování CPM terapie o týdny až měsíce v marném očekávání dalšího trvalého zlepšení.

ZÁVĚR

Použití CPM je poměrně rozšířené především u pooperačních a poúrazových stavů. Racionální opodstatnění této terapie je založeno především na laboratorních pokusech, výsledky klinických studií neprokazují jednoznačný přínos oproti běžnému cvičení. Metodu lze považovat spíše za doplňkovou, jde především o strojovou náhradu „hrubé“ práce fyzioterapeuta. Indikována je především v časném poúrazovém a pooperačním období, pokud možno vždy, když je pacient na lůžku, a to ve velkém rozsahu pohybu i za cenu silné analgetické medicíny. Předpokládaným klinickým efektem je zvýšení drenáže a odstranění hemartrosu a synoviálního výpotku, jež předchází nežádoucímu vzniku granulační tkáně a fibrotizaci. Pokračování intenzivní terapie po více než 3 až 4 týdnech od operace či úrazu postrádá racionální základ. Výjimkou je autologní transplantace chondrocytů a doplňková, resp. přípravná, terapie v období aktivní rehabilitace, případně udržovací terapie mezi cvičebními jednotkami, s cílem zmírnění svalové hypertonie, která omezuje pohyb, důkazy ale chybí. Hodnoty rozsahu pohybu nastavené na přístroji nelze automaticky považovat za reálné hodnoty rozsahu pohybu v daném kloubu, ty jsou obvykle nižší, často výrazně.

Navzdory výše uvedenému skeptickému pohledu na aplikaci této metody na našich rehabilitačních pracovištích nechceme a ani nemůžeme jednoznačně tvrdit, že nemá žádný pozitivní účinek. Je však nanejvýš vhodné se kriticky zamyslet nad metodikou jejího použití, resp. nad různými způsoby, protože žádná skutečná metodika hodna toho označení zřejmě neexistuje. Stejně tak je nutné kriticky hodnotit její efekty a vést racionální diskusi o jejím objektivním přínosu v rámci léčebné rehabilitace.

Poděkování

Při psaní tohoto textu jsme byli nuceni řešit řadu nejasností ohledně popisované metody. Obrátili jsme se proto se žádostí o revizi textu na řadu kolegů a kolegů, kterým tímto děkujeme. Cennými připomínkami přispěli především: MUDr. Radmil Dvořák, Ph.D., (Katedra fyzioterapie FTK UP v Olomouci), PhDr. David Smékal, Ph.D., (Katedra fyzioterapie FTK UP v Olomouci), doc. Eva Vaňásková, Ph.D., (Rehabilitační klinika FN HK a UK – LF Hradec Králové), doc. MUDr. Vlasta Tošnerová, CSc., (Rehabilitační klinika UK – LF Hradec Králové) a MUDr. Martin Jindra (Rehabilitační klinika FN Hradec Králové).

Literatura

1. AETNA: Clinical polici bulletin: Continuous passive motion (CPM) machines. Number 0010, 2014. Dostupno z www.aetna.com/cpb/medical/data/1_99/0010.html.
2. AKESON, W. H., LAVIOLETTE, D. F.: The connective tissue response to immobility. Total mucopolysaccharide changes in dog tendon. *J. Surg. Res.*, 4: 523–528, 1964.
3. AKESON, W. H., WOO, S. L., AMIEL, D., COUTTS, R. D., DANIEL, D.: The connective tissue response to immobility: biochemical changes in periarticular connective tissue of the immobilized rabbit knee. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 93: 356–362, 1973.
4. BOESE, C. K., WEIS, M., PHILLIPS, T., LAWTON-PETERS, S., GALLO, T., CENTENO, L.: The efficacy of continuous passive motion after total knee arthroplasty: a comparison of three protocols. *J. Arthroplasty*, 29: 1158–1162, 2014.
5. BRÜGGER, A.: Die Erkrankungen des Bewegungsapparates und seines Nervensystems. Grundlagen und Differentialdiagnose: ein interdisziplinäres Handbuch für die Praxis. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag 1977.
6. CHANG, Y. J., LIANG, J. N., HSU, M. J., LIEN, H. Y., FANG, C. Y., LIN, CH.: Effects of continuous passive motion on reversing the adapted spinal circuit in humans with chronic spinal cord injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 94: 822–828, 2003.
7. DENIS, M., MOFFET, H., CARON, F., OUELLET, D., PAQUET, J., NOLET, L.: Effectiveness of continuous passive motion and conventional physical therapy after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Phys. Ther.*, 86: 174–185, 2006.
8. DVOŘÁK, R.: Základy kinezioterapie (3. vydání, 2. přepracované). Olomouc, VUP 2007.
9. ENNEKING, W. F., HOROWITZ, M.: The intra-articular effects of immobilization on the human knee. *J. Bone Jt Surg.*, 54-A: 973–985, 1972.
10. JANDA, V.: Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch. Brno, Ústav pro další vzdělávání zdrav. pracovníků 1982.
11. KARNES, J. M., HARRIS, J. D., GRIESSER, M. J., FLANIGAN, D. C.: Continuous passive motion following cartilage surgery: does a common protocol exist? *Phys. Sportsmed.*, 41: 53–63, 2013.
12. KNAPIK, D. M., HARRIS, J. D., PANGRAZZI, G., GRIESER, M. J., SISTON, R. A., AGARWAL, S., FLANIGAN, D. C.: The basic science of continuous passive motion in promoting knee health: a systematic review of studies in a rabbit model. *Arthroscopy*, 29: 1722–1731, 2013.
13. MCCARTHY, M. R., O DONOGHUE, P. C., YATES, C. K., YATES-MCCARTHY, J. L.: The clinical use of continuous passive motion in physical therapy. *J. Orthop. Surg. Phys. Ther.*, 15: 132–140, 1992.

14. MUSIL, D., SADOVSKÝ, P., STEHLÍK, J., FILIP, L., VODICKA, Z.: Artroskopický kapsulární release u syndromu zmrzlého ramene. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76:98-103, 2009.
15. NOYES, F. R., TORVIK, P. J., HYDE, W. B., DELUCAS, J. L.: Biomechanics of ligament failure. II. An analysis of immobilization, exercise, and reconditioning effects in primates. *J. Bone Jt Surg.*, 56-A: 1406-1418, 1974.
16. O'DRISCOLL, S. W., GIORI, N. J.: Continuous passive motion (CPM): theory and principles of clinical application. *J. Rehabil. Res. Dev.*, 37: 179-188, 2000.
17. O'DRISCOLL, S. W., KEELEY, F. W., SALTER, R. B.: The chondrogenic potential of free autogenous periosteal grafts for biological resurfacing of major full-thickness defects in joint surfaces under the influence of continuous passive motion. An experimental investigation in the rabbit. *J. Bone Jt Surg.*, 68-A: 1017-1035, 1986.
18. O'DRISCOLL, S. W., KUMAR, A., SALTER, R. B.: The effect of continuous passive motion on the clearance of a hemarthrosis from a synovial joint. An experimental investigation in the rabbit. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 176: 305-311, 1983.
19. O'DRISCOLL, S. W., SALTER, R. B.: The repair of major osteochondral defects in joint surfaces by neochondrogenesis with autogenous osteoperiosteal grafts stimulated by continuous passive motion. An experimental investigation in the rabbit. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 208: 131-140, 1986.
20. PAULOS, L. E., ROSENBERG, T. D., DRAWBERT, J., MANNING, J., ABBOTT, P.: Infrapatellar contracture syndrome. An unrecognized cause of knee stiffness with patella entrapment and patella infera. *Am. J. Sports Med.*, 15: 331-341, 1987.
21. POPE, R. O., CORCORAN, S., McCAUL, K., HOWIE, D. W.: Continuous passive motion after primary total knee arthroplasty. Does it offer any benefits? *J. Bone Jt Surg.*, 79-B: 914-917, 1997.
22. SALTER, R. B.: The biologic concept of continuous passive motion of synovial joints. The first 18 years of basic research and its clinical application. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 242: 12-25, 1989.
23. SALTER, R. B., HAMILTON, H. W., WEDGE, J. H., TILE, M., TORODE, I. P., O'DRISCOLL, S. W., MURNAGHAN, J. J., SARINGER, J. H.: Clinical application of basic research on continuous passive motion for disorders and injuries of synovial joints: a preliminary report of a feasibility study. *J. Orthop. Res.*, 1: 325-342, 1984.
24. SALTER, R. B., SIMMONDS, D. F., MALCOLM, B. W., RUMBLE, E. J., MACMICHAEL, D., CLEMENTS, N. D.: The biological effect of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilage. An experimental investigation in the rabbit. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 62: 1232-1251, 1980.
25. SMÉKAL, D., KALINA, R., URBAN, J.: Rehabilitace po artroskopických náhradách předního zkříženého vazů. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 421-428, 2006.
26. VAN ROYEN, B. J., O'DRISCOLL, S. W., DHERT, W. J., SALTER, R. B.: A comparison of the effects of immobilization and continuous passive motion on surgical wound healing in mature rabbits. *Plast. Reconstr. Surg.*, 78: 360-368, 1986.
27. VINCE, K. G., KELLY, M. A., BECK, J., INSALL, J. N.: Continuous passive motion after total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty*, 2: 281-284, 1987.
28. WOO, S. L., MATTHEWS, J. V., AKESON, W. H., AMIEL, D., CONVERY, F. R.: Connective tissue response to immobility. Correlative study of biomechanical and biochemical measurements of normal and immobilized rabbit knees. *Arthritis Rheum.*, 18: 257-264, 1975.
29. ZARNETT, R., DELANEY, J. P., O'DRISCOLL, S. W., SALTER, R. B.: Cellular origin and evolution of neochondrogenesis in major full-thickness defects of a joint surface treated by free autogenous periosteal grafts and subjected to continuous passive motion in rabbits. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 222: 267-274, 1987.
30. ZEMAN, P., CIBULKOVÁ, J., KORMUNDA, S., KOUDELA, K. JR., NEPRAŠ, P., MATĚJKA, J.: Artroskopická transkapulární tenotomie iliopsoatu u vnitřního typu syndromu lupavé kyčle z periferního versus centrálního kompartmentu: krátkodobé výsledky prospektivní randomizované studie. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 80: 263-272, 2013.

Korespondující autor:

MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.
Rehabilitační klinika FN HK
Nezvalova 265
500 03 Hradec Králové
E-mail: ivan.vareka@upol.cz