

Rehabilitační a protetická péče o pacienty – diabetiky po amputaci končetiny

MUDr. Ivana Pejšková, MUDr. Aleš Mareček

Protetické oddělení Rehabilitační kliniky FN Hradec Králové

Komplikace nemocí, následky úrazů a vrozené dispozice i další příčiny, které jsou řešeny amputací končetiny, přivádějí pacienty na protetické oddělení FN v Hradci Králové, kde jim tým odborníků pomáhá zvládnout tento tělesný handicap a s pomocí protetických pomůcek a cílené rehabilitace zajistit jejich soběstačnost a sebeobsahu v běžném životě.

Klíčová slova: amputace končetiny, amputační pahýl, nácvik chůze, protéza.

Physiotherapy and prosthetic care for patients – diabetics after an extremity amputation

Diseases complication, sequelae traumas congenital predispositions and other reasons, which solution is an extremity amputation, bring patients to hospital orthopaedic-prosthetic department FN in HK, where team of professionals help to handle this physical alteration by use prosthetic appliance and physiotherapy completely or at least partially return them back to ordinary daily activities.

Key words: extremity amputation, stump, gait training, prothesis.

Med. Pro Praxi 2010; 7(5): 216–220

Informace o pracovišti

Lůžková část protetického oddělení v Hradci Králové byla otevřena v listopadu r. 1994 jako součást Rehabilitační kliniky FN. V současné době disponuje 21 lůžky a průměrná ošetrovací doba je 20 dnů. Většina pacientů absolvuje 1–3 pobyty v průběhu 12 měsíců od amputace končetiny.

Další pracoviště tohoto typu v České republice je v Ústí nad Labem.

Pro optimální podporu pacienta během jeho pobytu na klinice se osvědčil mezioborový tým, který vytváří podmínky potřebné pro to, aby pacient zvládl nácvik chůze v protéze a maximálně využil pobyt na lůžkovém oddělení Fakultní nemocnice. Jedná se o spolupráci odborníků různých profesí, kteří se specializují na léčbu pacientů po amputaci dolních končetin s využitím moderní protetiky.

Přímo na protetickém oddělení pracují odborný lékař pro ortopedickou protetiku a lékař pro rehabilitační lékařství, kteří koordinují terapeutickou rehabilitační postup často již při indikaci k provedení amputace končetiny, při návrhu na vybavení protézy a při stanovení cíle rehabilitačního programu individuálně pro každého pacienta. Dále zde pracují fyzioterapeuti se speciálním zaškolením v péči o pacienty po amputaci končetiny, kteří zajišťují celkovou rehabilitaci, péči o pahýl a jizvu a provádějí nácvik chůze v protéze. Střední zdravotnický personál zajišťuje běžnou zdravotnickou péči, zacvičuje pacienty v bandážování a péči o pahýl a provádí převazy defektů.

Protetický technik ze spolupracující firmy zhotovuje podle pokynů odborného lékaře

protézu a poskytuje individuální péči při její úpravě.

V rámci Rehabilitační kliniky spolupracuje ergoterapeut, který s pacientem nacvičuje navlékání protézy, provádí nácvik sebeobsluhy a soběstačnosti v běžných denních úkonech a nacvičuje i jízdu na mechanickém vozíku v interiéru a v exteriéru. Psycholog pomáhá pacientům, kteří se obtížně adaptují na ztrátu končetiny a nemohou se vyrovnat s nutností používat protézu, pomáhá i těm, u nichž selhává sociální zázemí a opora rodiny.

V rámci Fakultní nemocnice spolupracuje sociální pracovnice, která organizuje kontakt s rodinou, sociální služby v místě bydliště, případně zajišťuje umístění pacienta do některého ze zařízení sociální péče. Dietní sestra provádí edukaci pacientů diabetiků.

V průběhu čtrnácti let existence tohoto oddělení bylo hospitalizováno – vč. opakovaných pobytů, více než 5 000 pacientů.

Zaměření práce a profil pacientů

Amputace je umělé oddělení části těla od organismu, v užším smyslu je to chirurgické odnětí končetiny nebo její části s přerušením kontinuity kosti. Při odstranění končetiny nebo její části v kloubu jde o exartikulaci.

Vzhledem k naléhavosti můžeme amputace dělit na:

- primární – amputace se musí provést co nejdříve od vzniku úrazu nebo projevu onemocnění
- sekundární – amputace se provádí po vyčerpaní všech dostupných možností léčby

- terciární (pozdní) – amputace se provádí za účelem zlepšení funkce končetiny nebo z kosmetických důvodů

Amputací se řeší akutní stav či chronické obtíže a komplikace onemocnění, které postihují končetinu do té míry, že její zachování není možné, resp. ohrožuje pacienta na životě.

Ztrátou části dolní končetiny amputací dochází z chirurgického hlediska k vyřešení zdravotního problému, který ohrožoval pacientovo zdraví někdy i život. V této fázi nastává prostor pro rehabilitaci, kterou však rozhodně nelze chápat pouze jako „nácvik chůze v protéze“, ani ji nelze nahradit ambulantním předáním protézy s jednorázovým vysvětlením jak tuto pomůcku používat.

Naučit pacienta správně, účelně a bezpečně používat protézu a další vhodné pomůcky, s nimiž zvládne chůzi v prostoru a dosáhne sebeobsluhy a soběstačnosti v míře, kterou dovoluje jeho celkový zdravotní stav, je hlavním cílem. Většina pacientů po amputaci končetiny má současně onemocnění kardiovaskulárního systému a/nebo diabetes mellitus, ale také degenerativní změny kloubů a páteře, takže pro ně rehabilitace a nácvik chůze v protéze představuje značnou zátěž kardiovaskulárního, metabolického i pohybového systému, znásobenou často ještě velmi dlouhým obdobím fyzické inaktivity v době snahy o zhojení defektů končetiny.

Mezi nejčastější indikace k amputaci dolních končetin patří gangrény z nedostatečné výživy končetiny, především gangréna jako důsledek chronických komplikací diabetes

mellitus, tj. mikro a makroangiopatie a neuropatie. Tady platí, že poškození tkání se vyvíjí postupně a velmi často by mohlo být „odhaleno“ mnohem dříve než dojde k takovým změnám a klinickému obrazu diabetické nohy s defektem, které jsou řešitelné pouze amputací části končetiny. To však je reálné pouze za předpokladu efektivní spolupráce praktického lékaře, diabetologa a pacienta. Rozvoj nezvratných ischemických změn při obliteraci tepen při ateroskleróze trvá také řadu týdnů až měsíců a projevuje se nárůstem klinických obtíží typu klaudikačních bolestí, zkracujícím se klaudikačním intervalem, objektivně chladnými akraálními částmi končetin a později i klidovou bolestí končetiny. Vhodná a včasná medikace, vyšetření a léčba případné hyperlipidemie, ale především včasné odeslání pacienta na vyšetření tepen a následné řešení stenóz může velmi často zastavit progresi obtíží a změn nebo alespoň výrazně oddálit riziko amputace končetiny. Lze říci, že u více než 80 % pacientů po amputaci končetiny hospitalizovaných na našem pracovišti byla amputace provedena z důvodů chronických nevratných změn při diabetes mellitus a/nebo ischemické nemoci dolních končetin na podkladě aterosklerotických změn. Spíše ojedinělým důvodem amputace je akutní tepenný uzávěr nebo rozsáhlé bérkové defekty při chronické žilní nedostatečnosti. Dalším relativně častým důvodem amputace je těžké poranění končetiny s devastací měkkých tkání a s přerušením cirkulace jako následek dopravních nehod a sportovních úrazů.

Příčina amputace do značné míry ovlivňuje postoj pacienta ke změně vlastního těla a k perspektivám dalšího života. Psychické zvládnutí primární amputace je obvykle velmi náročné a vyžaduje psychologickou podpůrnou péči. Pacienti, kteří před amputací prodělali i několika měsíční konzervativní léčbu, obvykle provázenou značnými bolestmi v postižené končetině, vnímají sekundární amputaci často jako řešení, které je zbaví obtíží. Na druhé straně dlouhodobá léčba diabetické nohy vede k prožívání obav a strachu o končetinu a někdy vyústí do stavu, kdy péče o zbývající končetinu je hlavním programem pacienta.

Komplexní program rehabilitace

Základní funkcí dolních končetin je funkce oporná – schopnost stoje, lokomoce – schopnost chůze a funkce balanční. Správné používání náhradní protetiké pomůcky = individuálně zhotovené protézy dolní končetiny může tyto funkce úspěšně nasimulovat.

To znamená, že většina pacientů po amputaci dolní končetiny může po správně vedeném zácvičku zvládnout stoj, chůzi, přesuny do polohy vsedě, do dřepu i do kleku.

Vždy zůstává porušená, resp. výrazně pozměněná, specifická funkce nohy, tj. přenos informací o poloze trupu a končetin, o těžišti těla a stabilitě polohy. Aference pohybového aparátu dolních končetin je ovlivněna výškou amputace, tvarem a kvalitou pahýlu a také „souhrou“ mezi pahýlem a vnitřním lůžkem protézy.

Proto je nutné, aby rehabilitační program řešil všechny prvky a okolnosti tak, aby protéza nebyla pouze pomůckou, ale stala se funkční náhradou končetiny.

Rehabilitační program při pobytu na protetickém lůžkovém oddělení:

- škola chůze s použitím protézy dolní končetiny v interiéru, v exteriéru, po schodech a v nerovném terénu,
- péče o pahýl a jizvu, tzn. správné bandážování pahýlu, tlakové masáže a uvolňování jizvy,
- prevence a polohování flekčních kontraktur velkých kloubů vč. zhotovení polohovací ortézy kolenního kloubu,
- léčebná tělovýchova pro udržení, resp. zlepšení rozsahu kloubních pohybů a svalové síly končetin a trupu,
- péče o defekty a poranění zejména pahýlu nebo zbývající dolní končetiny,
- seznámení s protézou a nácvik navlékání protézy, zvládnutí jízdy na vozíku v interiéru a v exteriéru, nácvik sebeobsluhy a soběstačnosti v aktivitách denní činnosti,
- psychologická péče, sociální péče,
- stanovení individuálních cílů ve zvládnutí chůze s protézou.

Ve škole chůze se pacient seznamuje s protézou a jejími částmi a doplňky. Při nácviku chůze se učí správnému postoji, přenášení váhy, zvládá úkroky do stran, dozadu a plné zatížení do protézy. Po zvládnutí těchto základních úkonů začíná s nácvikem chůze v bradlovém chodníku, pokračuje u madla s jednou FH, po rovině se 2FH, po schodech a v terénu po trávě, písku, přes obrubníky apod.

Zvládnutí chůze je limitováno celkovým zdravotním stavem pacienta, svalovou silou, stavem kloubů, kompenzací přidružených chorob a adaptací pacienta na amputaci končetiny a na protézu. Zvládnutí školy chůze hodnotíme podle používaných podpůrných pomůcek (chodítka, francouzské hole ...), zvládnutí stereotypu chůze (chůze třídobá, střídavá), vzdálenosti a typu terénu.

Na silové plošině Bertec testujeme zda pacient zvládl přenášení váhy a zatěžuje přiměřeně obě dolní končetiny při chůzi a ve stoji na místě. Zároveň se zde mohou odhalit některé nepřesnosti v osovém postavení protézy. Zrakem může pacient sledovat na obrazovce jak je rozložena váha do obou končetin při stoji a pomocí zpětné vazby korigovat větší rozdíly v zatížení.

Podle výšky amputace rozlišujeme pahýl bérkový, stehenní, exartikulační. Hodnotíme tvar, délku, obvod, jizvu, trofiku měkkých tkání. Péče vedoucí ke správně formovanému pahýlu s dobře zhojenou jizvou je podmínkou pro možnost používat protézu po většinu dne. Proto je nutné od prvních dnů po amputaci provádět bandáž pahýlu tak, aby byl správně formován a aby se podpořila přirozená atrofie svalstva pahýlu. Tímto postupem se dosáhne optimálního tvaru pahýlu během několika týdnů až měsíců. Teprve potom může být zhotovena definitivní protéza.

Flekční kontraktury kyčelních a kolenních kloubů se měří ve stupních rozsahu pohybu. Vznikají při dlouhodobé inaktivitě vsedě, např. na vozíku, při nesprávném polohování vleže a při krátkém pahýlu. Limitují zvládnutí správného stereotypu chůze, znesnadňují stavbu protézy. Řešením je prevence, tj. správné polohování vleže, protahování kloubů, střídání poloh vleže a vsedě, provedení amputace se zachováním více než jednotřetinového pahýlu a příp. používání polohovacích kloubních ortéz.

Léčebná tělesná výchova vychází z hodnocení svalové síly podle svalového testu ve stupnicích 0–5. Oslabení a hypotrofie svalů končetin a trupu na stupeň 3 a méně limituje vertikalizaci pacienta a tím i zvládnutí chůze v protéze. Tento stav potvrzuje nezbytnost včasné rehabilitace pacientů již na interních a chirurgických pracovištích.

Poranění pahýlu velmi často souvisí s nevyhovujícím lůžkem protézy. K otlakům, oděrkám nebo hlubším poraněním může dojít zejména u diabetiků s neuropatií při nesprávně prováděné bandáži pahýlu, při rychlé atrofii pahýlu, kdy se pahýl při chůzi pohybuje v protéze vertikálním směrem. Péče o poranění pahýlu zahrnuje úpravu protézy tak, aby se odstranil mechanismus vzniku poranění, dále ošetření pahýlu pomocí moderních metod hojení ran a poučení pacienta o správném bandážování, případně odlehčení pahýlu a dočasné odložení protézy.

Ischemické a diabetické defekty, dekubity a bérkové ulcerace zbývající končetiny představují významný problém jak pro rehabilitaci a nácvik chůze, tak pro psychiku pacienta. I zde jsou

používány moderní metody hojení ran a úprava pohybového režimu s odlehčením končetiny. Součástí péče je i zajištění dobré kompenzace diabetes mellitus, zajištění dostatečné perfuze končetiny, vč. podávání vazodilatačních léků.

Ergoterapeut se zaměřuje především na nácvik navlékání protézy, nácvik přesunů z lůžka na mechanický vozík a na další aktivity podle potřeb pacienta.

Psycholog bývá často přizván ke spolupráci s pacientem po prvním přijetí na protetické oddělení. Je to doba, kdy osobní nejistota pacienta je velmi vysoká a kdy se dá efektivně ovlivňovat jeho motivace k rehabilitaci a podporovat jeho aktivní plány. Psychoterapeutická podpůrná péče pomáhá pacientovi i v době zahájení nácviku chůze v protéze nebo v období, kdy jiné zdravotní problémy neumožňují plánovaný pokrok při rehabilitaci. Pomáhá pacientovi znovu nalézt zdroje jeho síly a hledat pozitivní přístupy pro další osobní život.

Poměrně velký počet pacientů přichází na protetické oddělení z různých zařízení následné péče. Cílem je, aby pacient během prvního plánovaného třítydenního pobytu zvládl manipulaci s protézou a bezpečnou chůzi v prostoru. Ve spolupráci se sociální pracovníci je zjišťováno sociální zázemí a opora a komunikace s rodinou. Snahou celého týmu je, aby většina pacientů se již nemusela vracet do zařízení následné péče, ale aby mohli být propuštěni domů.

Stanovení individuálních cílů vychází z hodnocení stupně aktivity pacienta 0–4 podle kritérií ZP, který určuje fyzické a psychické předpoklady uživatele protézy, profesi, uživatelský prostor a vyjadřuje míru schopností uživatele provádět běžné denní aktivity.

- Stupeň aktivity 0 – celkový stav pacienta nedovoluje chůzi ani přesuny s protézou, zhotovuje se nejjednodušší kosmetická protéza.
- Stupeň aktivity 1 – interiérový typ uživatele se schopností pohybu na rovném povrchu pomalou konstantní rychlostí chůze. Doba a vzdálenosti chůze jsou výrazně limitovány.
- Stupeň aktivity 2 – limitovaný exteriérový uživatel, který je schopen překonat malé přírodní nerovnosti a schody.
- Stupeň aktivity 3 – nelimitovaný exteriérový uživatel, který chodí střední i vysokou rychlostí chůze, překonává přírodní nerovnosti a bariéry, zvládá pracovní aj. pohybové aktivity. Doba a vzdálenost chůze jsou jen nepatrně limitovány.
- Stupeň aktivity 4 – nelimitovaný exteriérový uživatel se zvláštními požadavky, s výraz-

ným rázovým a mechanickým zatížením protézy, např. děti, sportovci, vysoce aktivní dospělí lidé.

Protetické vybavení pacienta po amputaci

Pacient po amputaci končetiny zůstává ještě relativně krátkou dobu několika dnů až týdnů na příslušném chirurgickém pracovišti. Zde se má naučit jak pečovat o pahýl a jizvu, jak polohovat klouby končetin, aby nedošlo ke vzniku kontraktur a pokud to jeho celkový zdravotní stav dovolí, měl by být vertikalizován do chodítka nebo s pomocí podpažních berlí – zásadní kontraindikací vertikalizace bez protézy je defekt zbývající končetiny, ischemické-klaudikační bolesti, nadměrná obezita a vertebrogenní nebo těžší artrotické změny nosných kloubů.

Pokud neexistují nevratné kontraindikace k používání protézy, měl by mít každý člověk po amputaci končetiny možnost získat protézu.

Za nevratné kontraindikace lze označit trvalé fyzické a/nebo psychické změny, které zabraňují využití protézy. Mezi psychické změny patří např. pokročilá demence jakékoli etiologie. Definovat předem, jaký stav kardiovaskulárního aparátu je nevratnou kontraindikací pro používání protézy není snadné. Z naší praxe známe pacienty s ejekční frakcí LK 35 %, kteří chůzi v protéze v interiéru zvládli, a to jim umožnilo návrat do domácího prostředí a přiměřenou soběstačnost. Rovněž je k diskuzi otázka, zda odmítnout zhotovení protézy pacientovi, např. po cévní příhodě mozkové s hemiparézou nebo pacientovi s pokročilým stupněm onkologického onemocnění, pokud je fyzicky schopen chůzi zvládnout. Je třeba si uvědomit, že pro všechny pacienty po amputaci má protéza i nezanedbatelný psychologický význam, jak pro ně samé, tak při kontaktech s druhými lidmi. Rozhodnutí o tom, že pacient protézu nikdy nedostane je nutné vyslovit po uvažení a individuálním posouzení všech fyzických, klinických a psychických aspektů. Je to praktický lékař, který pacienta po amputaci končetiny přebírá z chirurgického pracoviště zpět do péče a odesílá ho na protetickou ambulanci k zahájení přípravy protézy. V této době je nutné poskytnout protetickému pracovišti podstatné informace o zdravotním stavu pacienta vč. případných závěrů z odborných vyšetření tak, aby lékař protetik mohl správně rozhodnout o typu protézy, dalších pomůckách a o termínu zahájení nácviku chůze.

Dočasnou kontraindikací zhotovení nebo používání protézy jsou defekty pahýlu, defekty nohy zbylé končetiny, dále dekompenzace při-

družených onemocnění zejména kardiovaskulárních včetně hypertenze, diabetes mellitus.

Protézy dolních končetin

Pro prvovybavení pacientů na našem oddělení se používají standardní sestavy protéz.

U bérkových protéz to znamená typ lůžka KBM, tubulární skelet a standardní chodidlo.

Stehenní protézy jsou rovněž v provedení tubulárním se základním kolenním kloubem buď s mechanickou třecí brzdou případně uzávěrem kloubu u méně stabilních pacientů.

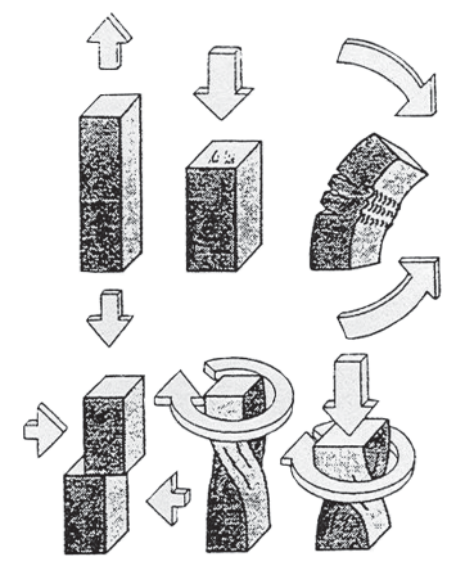
Po prvovybavení následuje další trvalá protéza za 3–6 měsíců, tato doba se odvíjí od aktivity pacienta a stavu pahýlu.

Typ další protézy se určuje podle tzv. stupně aktivity uživatele v rozsahu 0–4. Např. pro stupeň aktivity 3, což znamená nelimitovaného exteriérového uživatele, může být použit při stehenní amputaci kolenní kloub s hydraulickou nebo pneumatickou jednotkou (jednoosý nebo polycentrický), a dynamické chodidlo (pružný skelet z kompozitních materiálů). U nejvyššího stupně aktivity 4 může být použit u stehenní amputace bionický kolenní kloub (kloub řízený mikroprocesorem), tak, aby uspokojil požadavky pacienta, při jehož činnostech se vyskytuje vyšší rázové a mechanické zatížení protézy, odpovídající aktivnímu dospělému uživateli nebo sportovci.

Pro úspěšné protézování musíme znát fyziologické údaje, které ovlivňují všeobecné podmínky protézy, jako jsou stáří, pohlaví, průvodní onemocnění vnitřních orgánů (např. srdce, krevní oběh, zažívací strojí atd.), průvodní onemocnění svalového a pohybového aparátu (např. onemocnění svalstva, onemocnění kostí, onemocnění kloubů), celkový duševní stav, celkový tělesný stav. K patofyziologickým podmínkám amputovaného pahýlu, které ovlivňují protézu, patří úroveň amputace, technika amputace (výsledky jako je myoplastika, poloha jizvy atd.), délka pahýlu, stav prokrvování pahýlu, ucelenost tkáně, stav svalstva, pohyblivost, stav pokožky, stav jizev, zatížitelnost.

Dále je nutné znát konkrétní biomechanické podmínky vznikající na jedné straně vzájemným působením vlivů mezi biologií/fyziologií pacienta a na druhé straně zákony sil (statika a kinetika), které se přenášejí prostřednictvím protézy na prostředí (např. na podlahu) nebo z prostředí na pacienta. Kromě toho ovlivňují biomechanické podmínky také kinematiku pacienta (tj. popis pohybu, který zde nazýváme také obrazem chůze). Ke kompletnímu biomechanickému popisu protézy patří fyziologické podmínky, podmínky prostředí (pracoviště, domácí okolí, druhy provo-

Obrázek 1. Schematické znázornění sil působících na protézu a na pahýl



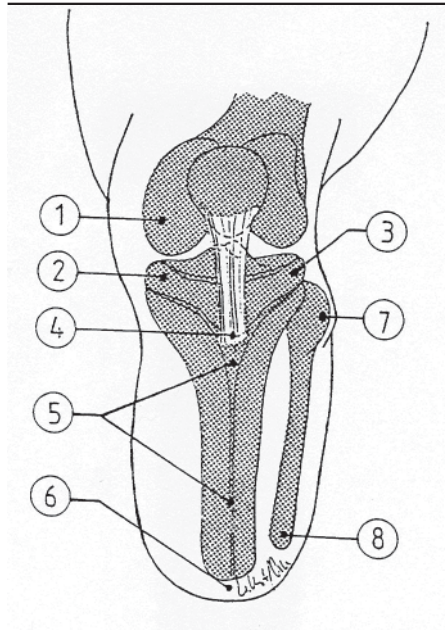
zovaných sportů), požadavky kladené na protézu (pracovní protéza, kosmetická protéza, protéza pro volný čas, speciální sportovní protéza), výběr a odůvodnění použití funkčních elementů (konstrukční a vymezovací díly) podle výše uvedených kritérií, popis konstrukce (včetně potřebných změn), popis potřebných zvláštních konstrukcí, analýza chůze (stoj, chůze, pádová cvičení, sport atd.), vyhodnocení, dlouhodobé výsledky.

Další nutnou součástí je znalost biomechanických sil, které působí na protézu. K nim patří např. tahové síly, tlakové síly, ohybové síly, stříhové síly, torzní síly a točivé momenty, jimiž jsou protetické díly vystaveny.

Každá protéza je uspořádána v tzv. „trojrozměrném prostoru“ a řídí se podle zásad trojrozměrné stavby, tzn. že protéza se konstruuje ve směru a-p (směr „předozadní“), ve směru m-l („stranový pravolevý“ směr), ve vertikálním směru (směr „nahoru-dolů“) za pomoci referenčních čar a pomocných zařízení (olovnice, adjustační přístroje). Stavba protéz se provádí podle zákonů statiky a dynamiky, tzn. kloubový řetězec z odvalovacího klínu, hlezenního kloubu, kolenního kloubu a popř. kyčelního kloubu musí být na jedné straně staticky bezpečný a na druhé straně umožňovat, popř. podporovat dynamiku chůze s pohybujícími se klouby. Kompromis mezi statickou stabilitou kloubů a dynamickým pohybem končetin se docílí příslušným uspořádáním dílů (modulárních dílů) podle základních mechanických pravidel a individuálních potřeb pacientů. Optimalizovaná stavba protézy proto bere na zřetel oboje: základní statickou stavbu (olovnice, pracovní stůl atd.) a dynamickou korekci stavby (zkouška, analýza chůze).

Jako příklad uvádíme biomechaniku bércevého protézování. Bércevý pahýl má oblasti

Obrázek 2. Výstupky kostí, které jsou nezatížitelné

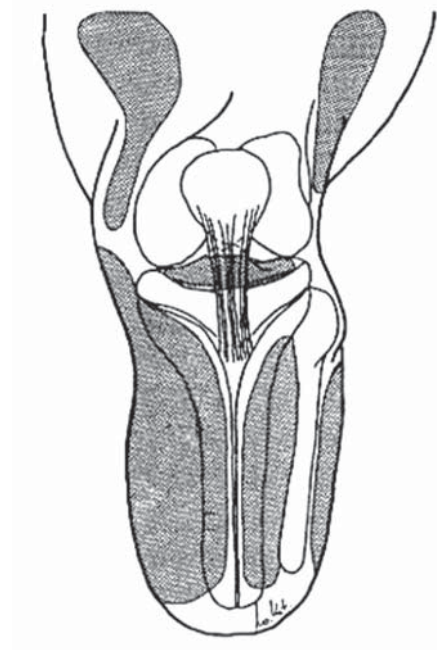


zatížitelné, méně zatížitelné a citlivé na zatížení. Komfort a funkčnost bércevé protézy je proto podstatnou měrou určována důsledným zohledněním oblastí pahýlu, které je nutno odlehčit nebo které se zatíží. To platí jak pro uložení pahýlu, tak i pro správnou stavbu protézy z hlediska biomechanického. Nejen špatně tvarovaného lůžka protézy, nýbrž i špatná konstrukce, mohou vyvolat síly, točivé momenty a tlaky řádově natolik vysoké, že používání protézy bude značně ztíženo. Biomechanika protetiky se proto zabývá působením sil mezi pahýlem a protézou, které na jedné straně vyplývají z tvaru pahýlu, na druhé straně z konstrukce protézy a také ze sil působících mezi protézou a zemí. Síly přenášené z pahýlu na protézu (a tím i k zemi) nebo obráceně, které se přenášejí ze země přes protézu na pahýl, se člení takto: tlakové síly, tahové síly, ohybové momenty, točivé momenty, torzní momenty (obrázek 1).

Tyto síly se vyskytují z důvodu fyzikálních zákonů, nelze jim zabránit ani je jednoduše „zrušit“, a to ani pomocí nejlepší protézy. Umění praktika pak spočívá v tom, jak umí rozložit dávkování těchto sil, tyto síly odvést, protichůdné síly vykompenzovat nebo působení těchto sil (tlak atd.) fyziologicky co nejvíce zachytit. Toho lze dosáhnout optimalizací tvaru a kontur pahýlového lůžka a trojrozměrné stavby pahýlového lůžka podle uvedených kritérií.

Všechny síly mezi pacientem a protézou se přenášejí na styčnou plochu mezi pahýlem a lůžkem bez ohledu na to, zda jsou statického nebo dynamického rázu. Čistě teoreticky lze tlak minimalizovat (což je fyzikálně-psychologická

Obrázek 3. Zatížitelné plochy pahýlu



veličina, kterou pacient po amputaci vnímá), když se povrch lůžka maximalizuje a vytvoří se nosná plocha o maximální velikosti.

$$\text{Tlak} = \frac{\text{Síla}}{\text{Plocha}} \quad P = \frac{F}{A}$$

Poněvadž lze tlak minimalizovat zvětšením plochy. To platí v určitých mezích i v protetice. Zde však neplatí, že rovnoměrné rozložení tlaku v kontaktní ploše je z hlediska fyziologického skutečně optimální. Naopak, rozložení tlaku v lůžku protézy se nesmí provádět podle fyzikálních, nýbrž podle fyziologických kritérií. Za tím účelem je nutno brát na zřetel, která místa jsou zatížitelná a která ne.

Na obrázku 2 jsou znázorněny **nezatížitelné** výstupky kostí očíslované od 1 do 8 a následně jsou popsány:

- 1 zaoblená hrana mediálního kondylu femuru
- 2 mediální drsnatina hlavičky holenní kosti
- 3 laterální drsnatina hlavičky holenní kosti
- 4 přední drsnatina hlavičky holenní kosti
- 5 přední hrana holenní kosti
- 6 kostěný a muskulární konec pahýlu
- 7 hlavičky lýtkové kosti
- 8 distální konec lýtkové kosti

Kostní výstupky uvedené v bodech 1–8 se pokud možno mají brát na zřetel již během sejmutí sádrového modelu, nejpozději ale při modelování sádrového pozitivu. Na rozdíl od bodů a hran kostí, které je nutno odlehčit, jsou zde místa a plochy, které je nutno zatížit.

Na obrázku 3 je znázorněn pahýl v čelním pohledu. Zde jsou zatížitelné následující

plochy: celá mediální plocha holenní kosti, celá plocha mezi fobíí a fibulou, šlacha kvadricepsu, mediální plocha konzulu femuru, laterální supra-kondylární plocha.

Na výkrese nejsou vyobrazena bříška svalů skupiny gastrocnemius-soleus a zákolenní jáma. Obě představují zatížitelné plochy (v rámci fyziologické oblasti). Na zatížitelné plochy je brán zřetel již při snímání sádrového modelu příslušným ručním modelováním. Ty ale musí být později odpovídajícím způsobem zredukovány na pozitivním sádrovém modelu, zejména na stlačitelných svalových plochách. Zatížení nebo odlehčení zobrazených ploch představuje nejdůležitější kritérium pro výběr tvaru lůžka a bérkové protézy. Čím spolehlivěji se odlehčí místa citlivá na tlak a čím intenzivněji se zatíží zatížitelné plochy, tím spolehlivější bude „sílový zámek“ mezi pahýlem a lůžkem protézy a tím také vznikne méně problémů při chůzi s protézou.

Často popisovaný tvar trojúhelníkového lůžka protézy (zabránění v rotaci!) nutně vyplýne, když se důsledně dodrží výše uvedená kritéria pro výběr tvaru. Princip kónického rozložení zátěže formou komprese (příkladem by bylo působení sil při zaseknutí sekery do špaluku) platí tehdy, když má pahýl kuželovitý (atrofovaný) tvar. Pokud je pahýl pístový (což se často vyskytuje zejména při časném vybavení), tak je nutné v měkkém vnitřním lůžku tento pístový tvar pahýlu sledovat a vytvořit v lůžku protézy kónickou kompresi pomocí příslušného vnějšího vytvarování měkkého vnitřního lůžka.

Z uvedených poznámek vyplývá, že postavit funkční a spolehlivou protézu pro konkrétního pacienta je velmi individuální záležitost, ke které

Doporučený postup pro praktické lékaře

1) Před amputací
■ nepodceňovat i drobné oděrky a defekty (zastřížené nehty apod.) u pacienta diabetika, zejména při pravděpodobném současném postižení končetinových cév a/nebo diabetické neuropatii
■ péče o všechny defekty DK podle zásad moderního hojení ran
■ včasné odeslání pacienta k vyšetření stavu cévního řečiště DK a adekvátní léčba podle výsledku
■ spolupráce s diabetologem vč. podologické poradny při podezření na rozvoj diabetické nohy
■ prevence rizikových faktorů kardiovaskulárních nemocí (léčba poruchy metabolismu tuků, hypertenze ...)
2) Po amputaci
■ než pacient zvládne chůzi s protézou, je velmi vhodné navštívit ho doma zvláště je-li vaše ordinace nedostupná pro mechanický vozík
■ kontrola správného provádění bandáží pahýlu a prevence-polohování flekčních kontraktur kyčelních a kolenních kloubů
■ intenzivnější péče (bod 1) ve vztahu ke zbývajícím končetině
■ pravidelné kontroly a důsledná léčba rizikových faktorů KVCH
■ dopomoc při vybavení potřebnými pomůckami pro doma tak, aby pacient byl v maximálně možné míře samostatný v běžných denních činnostech
■ spolupráce při zajišťování protetické a rehabilitační péče = odeslat pacienta na příslušné pracoviště, kde bude protéza zhotovena (ambulantně na oměření, zkoušku, předání protézy) a na rehabilitační lůžkové pracoviště

je nutné znát co nejvíce informací o pacientovi se zohledněním znalostí o biomechanice a všech ostatních konkrétních podmínkách a vlivech.

Literatura

1. Janda V. Základy funkčních hybných poruch. Brno: ÚDV SZP, 1982.
2. Brozmanová B, Cmunt E, Hadraba I. Ortopedická protetika. Martin: Osveta š.p., 1990.
3. Rušavý Z, a kol. Diabetická noha – diagnosa a terapie v praxi. Praha: Galén, 1998.
4. Perušičová J, a kol. Diabetes mellitus 2. typu. Praha: Galén, 1999.
5. Kálal J. Energetická náročnost chůze po amputaci dolní končetiny. Reh a Fyz lék. 1996; 4.
6. Pejšková I. Komplexní rehabilitační postupy u pacientů po amputaci dolních končetin, atestační práce z FBLR. Hradec Králové, 2000.

7. Kebza V, Pejšková I. Detekce a eliminace psychosociálních rizikových faktorů v rámci rehabilitace pacientů po amputaci končetiny. Celostátní konference Podpora zdraví. Liberec, 1998.
8. Bock O. Duderstadt – Technické informace.
9. Reichsanstalt Berlin Charlottenburg – Ersatzglieder und Arbeitshilfen (Náhradní končetiny a pracovní pomůcky). Berlín: Springer Verlag, 1919.
10. Schütz/Rothschuh. Bau und Funktion des menschlichen Körpers (Stavba a funkce lidského těla). Urban a Schwarzenberg 1976, 16. vydání.
11. Protetika – Federace ortopedických protetiků technických oborů, 2002.

MUDr. Ivana Pejšková
Protetické oddělení
Rehabilitační kliniky FN Hradec Králové
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové
pejskova@fnhk.cz

