

616.74—089.881:616.71

K OTÁZCE FIXACE TRANSPONOVANÉHO SVALU KE KOSTI

Plk. MUDr. Miroslav FLEISCHMANN, CSc., MUDr. Josef DÖRFL
Traumatologicko-ortopedické oddělení ÚVN v Praze a anatomický ústav lékařské fakulty
KU v Plzni

Rozvoj dnešní rekonstrukční chirurgie, zvláště v oblasti funkčních poruch svalstva končetin, si vynucuje jemnou operační techniku a velmi dobré znalosti z anatomie, fyziologie tkání a kinéziologie. Ačkoliv transpozice svalu dnes již patří mezi běžné chirurgické výkony, přece není dodnes jednoznačně vyřešena otázka, jakou technikou a kam ve vztahu ke kosti fixovat transponovaný sval. Ze studia písemnictví týkajícího se transpozice začátku nebo úponu svalového vyplývají tyto skutečnosti:

1. Způsoby jednotlivých svalových transpozic jsou všeobecně známé jak z chirurgické klinické praxe, tak z experimentálních prací (Lange M. 1951, 1960, Peer 1955, Hoja 1965). Nejčastěji je přesazován šlašitý úpon svalu přišitím k periostu (Hoffa 1899, Lange F. 1904, Vulpius 1904, 1924, Domeniconi, Trabucchi 1955), nebo přenesený s povrchovou kostní lamelou (Čihák, Eiselt, Fleischman 1963, Baadsgaard, Medgyesi 1965), s imobilizací 3 týdnů a s následnou rehabilitací (Forward, Cowan 1962).

2. Při uvolňování masité části svalu srdce, zejména jeho začátku pro transpozici je třeba sledovat nervové cévní zásobení svalu (Dychno 1936, Herzog 1965).

3. Znalost správného napětí (Biesalski, Mayer 1916, Biesalski 1924) a pokud možno přímého vedení přesazovaného svalu je všeobecně známa (Hohmann, Hackenbroch, Lindemann 1957).

4. Jedním z hlavních problémů je výskyt odtržení svalu fixovaného k periostu i po několika-týdenní imobilizaci (Kaysser 1918, Herzog 1963) a nedostatečně známé příčiny tohoto jevu.

5. Rozdílnost názorů na operační postup svalových transpozic pramení z nejednotnosti, jak operovat (Steindler 1946, Zetkin, Kühtz 1956), jak a čím fixovat (Gluck 1881, Bunnell 1956) transponovaný sval ke kosti a jak dlouho ponechat imobilizaci.

Dosavadní operační technika dovoluje tedy fixaci transponovaného svalu různým typem stehu jednak k povrchu obnaženého periostu, jednak do kosti, a to do předem připravených kanálů (Mommensen 1955, Whiston, Walmsley 1960).

Námět naší práce vyplynul ze sledování dvou operačních metod, které jsme vypracovali na ortopedickém oddělení ÚVN podle návrhu doc. dr. Čiháka a ve spolupráci s ním. Jedna z nich rekonstruuje opozici palce přesunem masitého začátku radiální poloviny I. dorsálního m. *interosseus* do místa úponu zaniknuvšího m. *opponens pollicis* a transpozici úponu m. *adductor pollicis* z ulnární sezamské kůstky na kůstku radiální (Čihák, Eiselt, Fleischmann 1963). Metoda byla ověřena s velmi dobrými výsledky u řady pacientů s obrnou thenarových, z n. *medianus* zásobených svalů, ať to byla obrna post-traumatická, nebo následkem poliomyelitidy, a je použitelná pro všechny případy obrny m. *opponens pollicis*, kde svaly ruky, inervované z n. *ulnaris*, zůstaly nedotčeny. Ve výsledném stavu ruky se neobjevilo nepřírozené protianatomické uspořádání, jak tomu bylo u většiny používaných metod transpozic dlouhých šlach některých z předloketních svalů (Deutschländer 1909, Steindler 1946, Lange M. 1951, Bunnell 1956). Rovněž možnost vytvoření špetky a zachovaná pohyblivost v karpometakarpálním skloubení palce doporučuje tuto operaci před skupinou metod, které užívají fixace palcového metakarpu v poloze opozice pomocí kostěného štetpu mezi prvním a druhým metakarpem nebo pomocí artrodezy karpometakarpálního kloubu (Spitz 1930, Foerster 1930).

Druhá operace nahrazující funkci ochrnutého deltového svalu částmi m. *pectoralis major* (Čihák, Eiselt 1962) je vhodná pro případy traumatické obrny n. *axillaris* a pro všechny případy obrny deltového svalu, kdy m. *pectoralis major* zůstal nepoškozen. Je založena na předchozí vývojové studii m. *pectoralis major* (Čihák 1959) upozorňující na relativní samostatnost klavikulární a tzv. manubriální části m. *pectoralis major*

za vývoje. Vzhledem k jejich inervaci větvemi z téhož nervu (n. *thoracicus ventralis* I.) je možno použít obou těchto částí k transpozici, a to klavikulární na akromion, která nahradí akromiální a klavikulární snopce m. *deltoides*, manubriální část se pak posune na místo použité části klavikulární. Je tak získána náhrada abdukce a ventrální flexe ramenního kloubu.

I když výsledky obou operací po 8–10 letech jsou velmi dobré, zůstala dosud nevyřešena technická otázka, jakým způsobem fixovat transponovaný sval, aby srůst byl co nejrychlejší a nejdokonalejší. Dosud jsme přišivali sval ke kosti s částí kostní lamely (m. *interosseus dorsalis* I., m. *adductor pollicis*), nebo ke zbytkům seříznutého svalového bříška nebo k periostu (m. *pectoralis major*). Problém by nebyl tak složitý tam, kde je dostatek šlachové tkáně, daleko obtížnější je to u masitých částí svalu jako v případě druhé operace, při transpozici klavikulární a manubriální porce m. *pectoralis major*.

Cílem naší práce bylo uvést v soulad teoretické poznatky anatomické i histologické s klinickými a v experimentu objasnit průběh hojení svalu a šlachy fixovaných ke kosti. Fixaci jsme volili ve třech, v klinické praxi nejtýpějších modifikacích, a to

1. při fixaci na periost,
2. na kost zbavenou periostu,
3. do kosti (do kompakty, eventuálně až do dřene).

Snažili jsme se experimentálně zjistit, zda je vůbec ve způsobu přihojení rozdíl a která z užitých metod má největší naději na rychlé a bezpečné přihojení, dále pak podat stručný návod na nejvhodnější operační postup. Použili jsme celkem 53 pokusných králíků, na nichž jsme provedli 210 transpozic svalových. K operacím pro přesun začátku svalu byl překládán začátek m. *tibialis anterior* ze zevní plochy tibie na plochu vnitřní a fixován stehem, protaženým otvůrkou v *tuberositas tibiae*. K operacím přesunu úponu svalového byla překládána úponová šlacha m. *gluteus maximus* a *medius* z *trochanter tertius* do prohlbi mezi *trochanter* a diafýzu femoru, a fixována stehem otvory vyvrtanými v *trochanteru*. Předem vypracovaná technika odpovídala jemnosti nástrojů, šicím materiálem a způsobem provedení, transpozici středně velkého svalu u člověka.

Výsledky jsme kontrolovali histologicky. Histologické vyšetření zde ovšem nesloužilo ke studiu tkáňových a buněčných poměrů hojícího se spojení osteomuskulárního, nýbrž jako metoda rychlosti, stupně a kvality srůstu. V tomto posuzování jsme se pak opírali o známý průběh hojení, popisovaný běžně v učebnicích.

Naše pozorování ukázala, že při prvním způsobu operace, tj. při spojení transponovaného svalu s povrchem periostu je již třetího dne dobře vytvořena granulační tkáň, vyplňující dokonale šterbinu mezi transplantátem a periostem (obr. 1). Od 6. dne granulační tkáň na po-

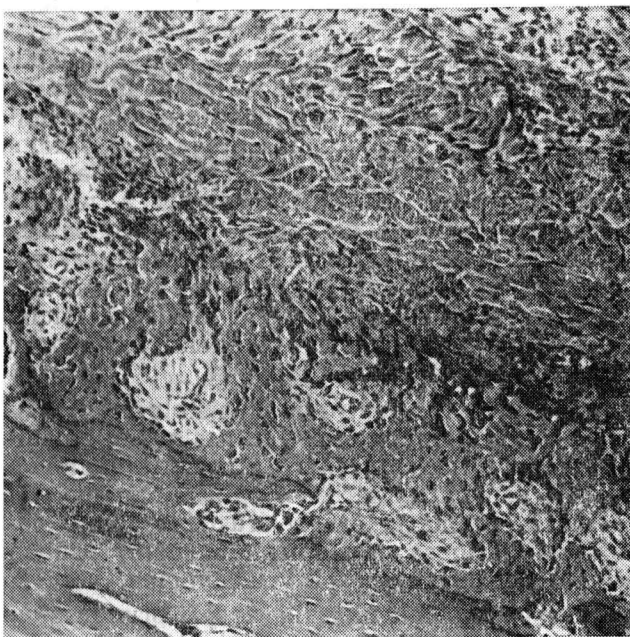
Obr. 1



Operace I. typu — m. tib. ant. — 6. den: periostová reakce, štěp a hutná granulační tkáň, místy s otvory po degenerovaných svalových vláknech. Šipka označuje histologickým zpracováním porušené mladé vazivo

vrchu periostu se zahušťuje, a v periostu je aktivována kostní novotvorba ve formě klikaté linie nové kosti proti periostu. Toto prorůstání nové kosti postupně pokračuje, a kost postupně infiltruje celou tloušťku periostu (obr. 2). V té-

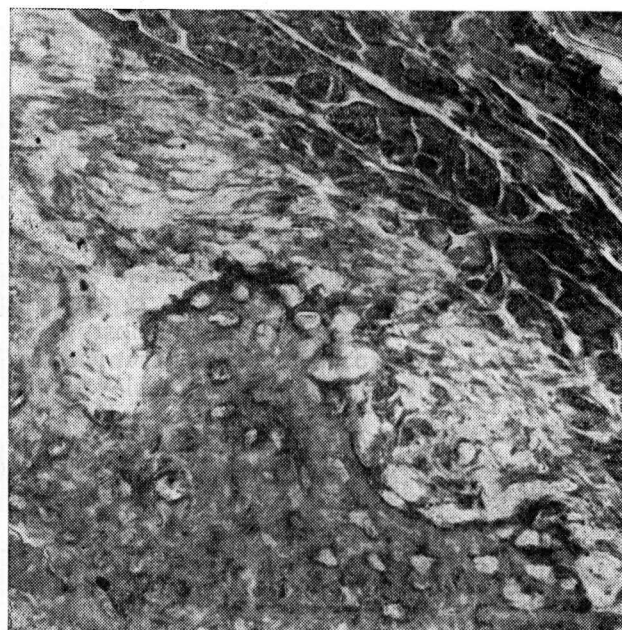
Obr. 2



Operace I. typu — m. tib. ant. — 9. den aktivace periostální tvorby kosti. Osteoblasty lemovaná kost vrůstá pruhovitě meandrovitými tvary do periostu, který se teprve připojuje prostřednictvím granulační tkáň ke šlachovým vláknům transponovaného svalu

že době se objevují i známky regenerace poškozených svalových vláken transplantátu. Prorůstání kosti s periostem do granulační tkáň postupně pokračuje do 12. dne. Od 12. dne již zaujímá novotvořená kostní tkáň stále větší oblast novotvořeného vaziva, a doslovně je infiltruje (obr. 3). Na okraji kostní tkáň se objevují buň-

Obr. 3

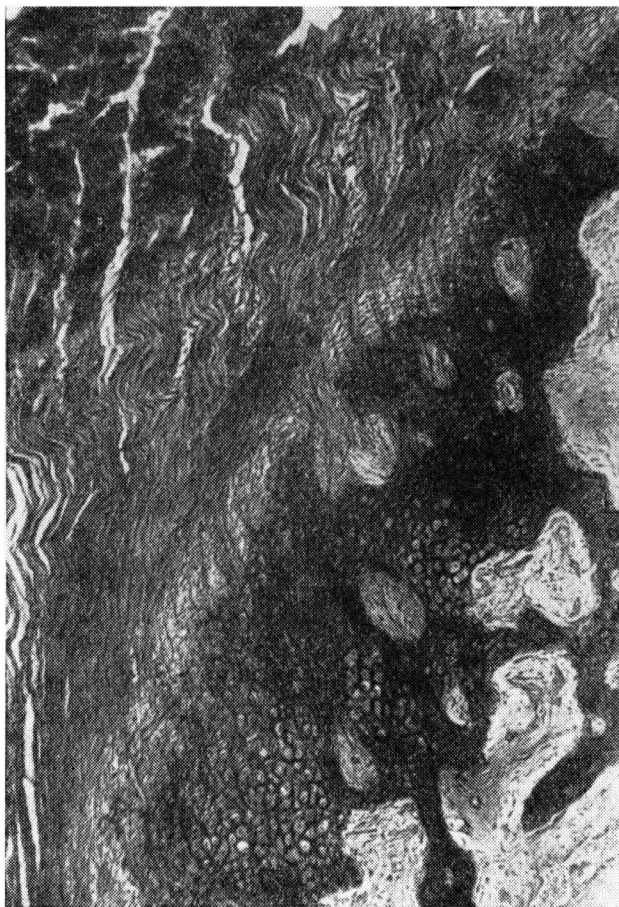


Operace I. typu — m. gluteus — 12. den: v některých případech novotvořená kost infiltruje přiléhající část transplantátu v širších plochách a postupně jej do sebe zaujímá

ky chondroidního charakteru. Od 21. dne se tvoří ve srůstu typická sharpeyská vlákna (obr. 4), a po 27. dnu můžeme mluvit o dokonalém srůstu s množstvím pevných sharpeyských vláken. Od 27. dne po operaci vidíme již prakticky všude stejný obraz jako na tomto obrázku: novotvořená kostní tkáň, ostrůvky chondroidních buněk a četná typicky do kosti zavzatá sharpeyská vlákna.

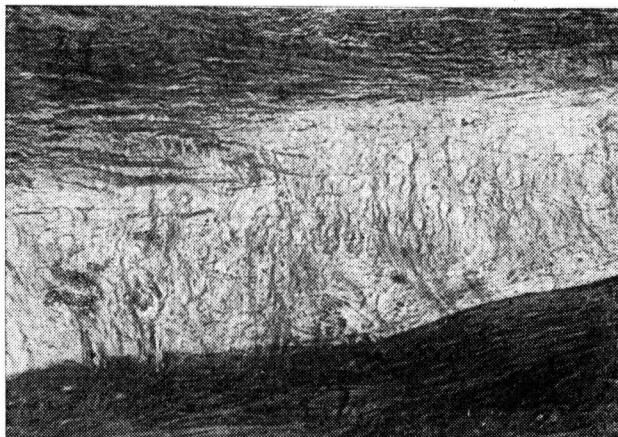
U operací II. typu, kde fixujeme sval k obnažené kosti, jsme se dočkali neobyčejného překvapení. Čekali jsme totiž, že tento typ operace bude, vzhledem k tomu, že transplantát klademe na kompaktu, nejméně úspěšný. Začátek hojení byl stejný jako u I. typu, třetího dne je již vytvořena granulační tkáň. K našemu překvapení se však již 6. dne objevují nejrůznější typy srůstů, které vesměs ukazovaly mohutnou aktivaci povrchu kostní tkáň. Tak se objevují vlákna, která se přímo z povrchu kosti zanořují do granulační tkáň, buď přímo, nebo prostřednictvím velkého množství chondroidní tkáň (obr. 5). Chondroidní tkáň masívně infiltruje granulační tkáň transplantátu a již 6. dne je dosaženo plného spojení aktivované kosti a transplantátu. V následujících dnech chondroidní tkáň osifi-

Obr. 4



Operace I. typu — m. gluteus — 27. den: vlákna jsou ve formě sharpeyských vláken zaujímána do novotvořené kosti, spojení je pevné a rovnoměrně vytvořené. Novotvořená kost se prolíná s chondroidní tkání

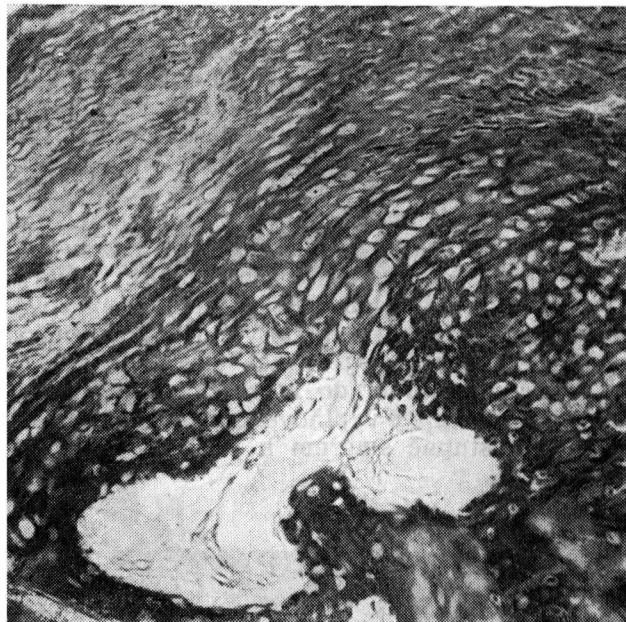
Obr. 5



Operace II. typu — m. tib. ant. — 6 den: pronikání vláken z kosti do granulační tkáně

kuje a zabírá do sebe vlákna novotvořeného vaziva. Od 12. dne vybíhá kostní tkáň již jazykovitě do novotvořeného vaziva, jehož vlákna se stále více uplatňují na srůstu, od 15. dne je prakticky již hotový definitivní srůst transplantátu a kosti (obr. 6). V dalším hojení se pak už jen

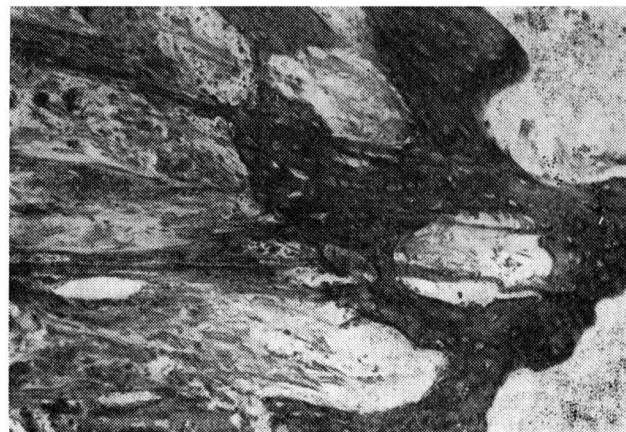
Obr. 6



Operace II. typu — m. tib. ant. — 15. den: prakticky již hotový srůst transplantátu a v kosti. V dalším hojení se zmenšuje množství chondroidní tkáně a zesilují Sharpey'ská vlákna

zmenšuje množství chondroidní tkáně a zesilují sharpeyská vlákna. Pro příklad zde uvádíme 7. a 45. den po operaci (obr. 7). Je vidět, že až na

Obr. 7



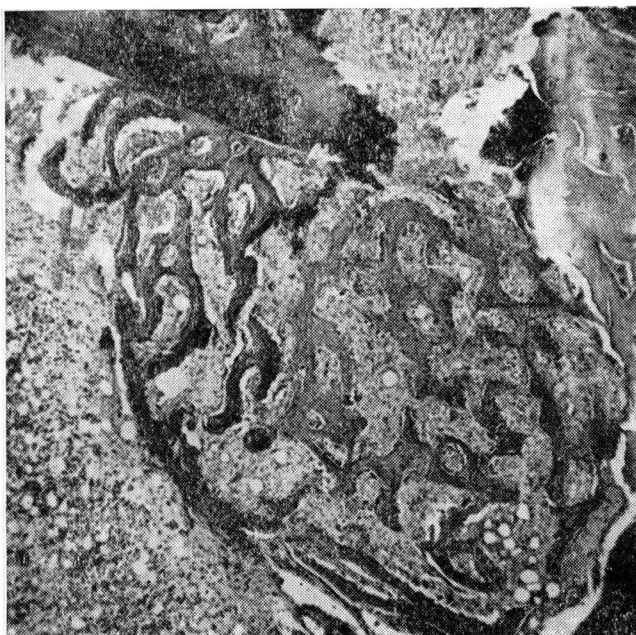
Operace II. typu — m. gluteus — 27. den: novotvořená kost plynule osifikuje v chondroidní tkáni. Ta plynule přechází ve vlákna transplantátu

množství chondroidních buněk zůstává relace sharpeyských vláken a kosti již stejná jako 15. dne. Zajímavý obraz poskytuje chondroidní tkáň, která plynule přechází ve vazivo. Nápadná rych-

lost tvorby této tkáně a masivní náhlý vznik, stejně jako její nenáhlý přechod v kostní tkáň na straně jedné a ve vazivo na straně druhé dávají tušit, že vzniká nejspíše metaplasticky. Uvádíme toto zajímavé pozorování, aniž chceme zacházet do histogenetických otázek při procesu hojení. Proti očekávání tedy transpozice svalu přímo na povrch kosti vykazují ohromnou aktivaci kostního povrchu a zcela mimořádnou rychlost srůstu.

Stejným překvapením v opačném smyslu byly operace III. typu. Zatím co stará chirurgická rutina doporučovala průvleky šlachy kostí a zanoření šlachy do kosti jako bezpečnou fixaci transponovaného svalu, ukazuje se v našich preparátech, že vlastnímu hojení a srůstu předchází dlouhá fáze, ve které kost vsazenou šlachou odstraní. Nedokázali jsme rozhodnout, jakým mechanismem probíhá toto odstranění. Sestava kostních trámčů kolem transplantátu vsugerovávala představu mechanického vytlačování, způsob cévního zásobení, regenerace cév ukazuje spíše na resorpci. Dutina, do které byl transplantát vložen, je postupně vyplňována trámčinou, zmenšuje se postupně směrem k povrchu (obr. 8).

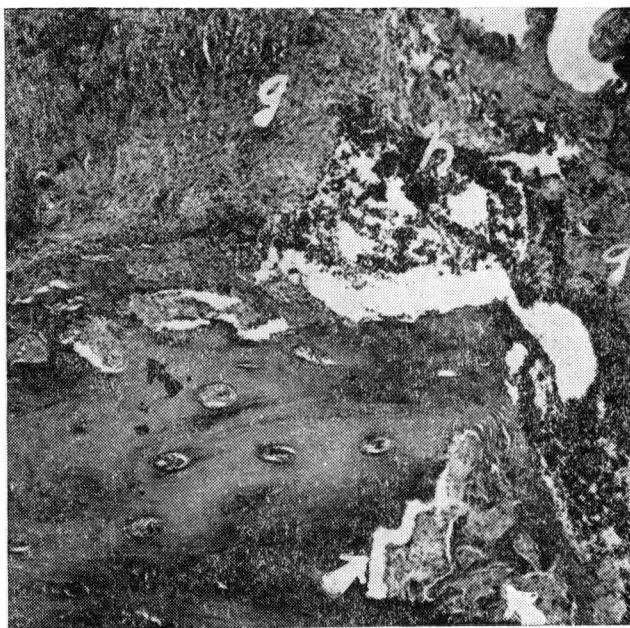
Obr. 8



Operace III. typu — m. tib. ant. — 9 den: novotvořená kost vyplombovává defekt a vytlačuje z kosti transplantát a jeho granulační tkáň

Mezitím teprve 15. dne se po obvodu transplantátu objevují srůsty k okolí rány v kosti, a to jedním z mechanismů dříve popsanych (obr. 9). Teprve od 15. dne pokračuje srůst; od 21. dne, kdy defekt v kosti je již zhojen, začíná srůst i na povrchu této nové kosti. Srůst pomalu pokračuje, teprve kolem 27. dne se objevuje dostatečné množství chondroidní tkáně a malé množství sharpeyských vláken, až kolem 35. dne od operace se objevují sharpeyská vlákna v dostateč-

Obr. 9



Operace III. typu — m. tib. ant. — 15. den: zatímco v místě prolomení kompakty dochází ke krvácení, nevytváří se srůst a nitro kosti eliminuje transplantát, objevuje se na okraji transplantátu srůst I. typu s periostální reakcí (h-hematom, g-gran. tkáň, bílé šipky označují růst spongiózy vytlačující transplantát z nitra kosti, černá šipka označuje periostální reakci a kostitvorbu do granulační tkáně)

ném množství. Úplný srůst, srovnatelný s předchozími stadii, vidíme až po 45. dnech od operace (obr. 10). I tady však vidíme, že kvalita srůstu není taková, jak jsme demonstrovali např. v polovině této doby u operace II. typu.

Srovnání všech tří typů hojení ukazuje schéma 1. Vidíme periostální proliferaci kosti u I. typu operací a ukončení hojení 24. dne. U II. typu je patrná aktivace kostního povrchu, již je

Obr. 10



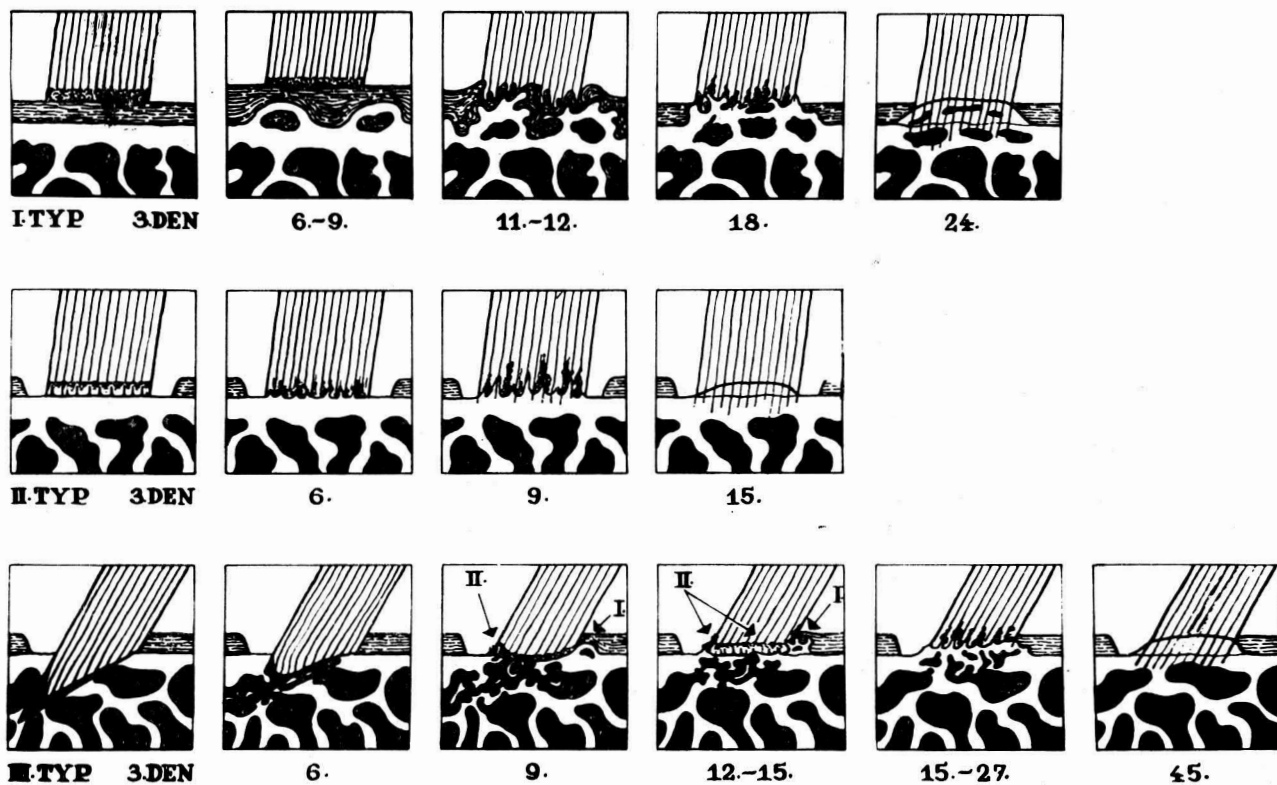
Operace III. typu — m. tib. ant. — 45. den: dokonatý srůst povrchu kosti s transplantátem. Sharpeyských vláken je méně než v adekvátních stadiích po operacích I. a II. typu

ihned dosaženo srůstu v definitivním tvaru. U III. typu hraje významnou roli jednak počáteční zpoždění po dobu, kdy je odstraňován transplantát z kosti, jednak protrahované spojování zhojené kosti s transplantátem od 15. do 45. dne.

Srovnání všech tří operací ukazuje schéma 2:

srovnáme-li tři typy operací tak, že do stejné doby padne den, kdy aktivovaná kost se začíná spojovat s transplantátem, pak I. a II. typ operací srůstá po předchozí (jakési přípravné) fázi stejně dlouho, kdežto III. typ víc než dvakrát tak dlouho. Celkovou dobu hojení u všech tří typů ukazuje schéma 3.

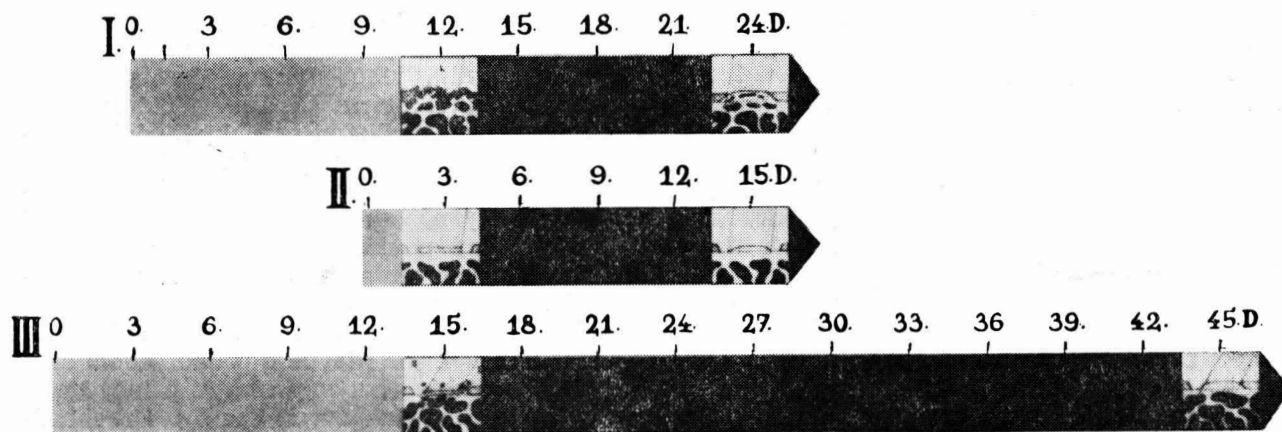
Schéma 1



Srovnání všech tří typů hojení: I. typ operací — peristální proliferace kosti a ukončení hojení 24. dne. II. typ — živá aktivace kostního povrchu, ukončení srůstu 15. dne.

III. typ — počáteční zpoždění po dobu, kdy je odstraňován transplantát z kosti, protrahované spojování zhojené kosti s transplantátem od 15. do 45. dne

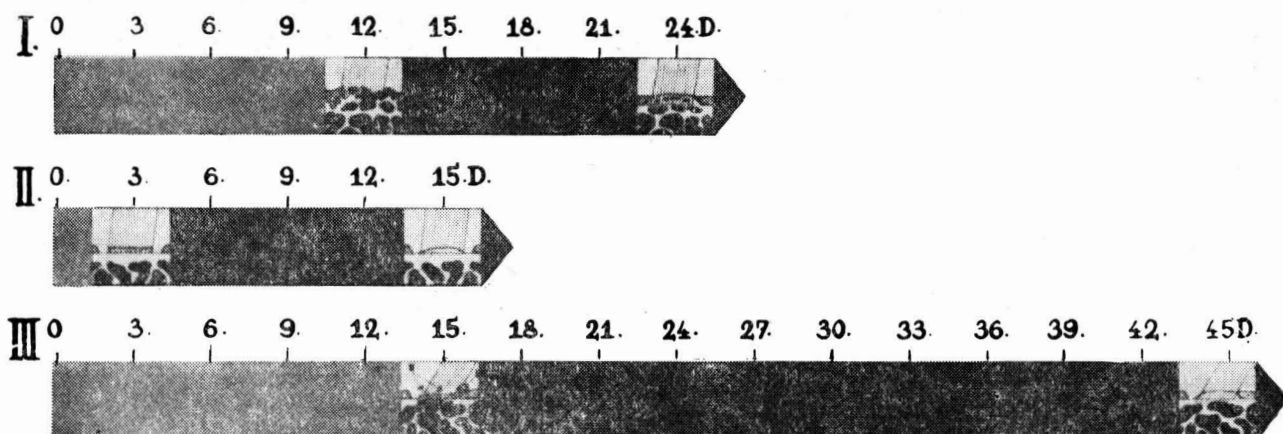
Schéma 2



Srovnáme-li všechny tři typy operací tak, že do stejné doby padne den, kdy aktivovaná kost se začíná spojovat s transplantátem, pak I. a II. typ operací srůstá po před-

chozí (přípravné) fázi stejně dlouho, kdežto III. typ víc než dvakrát tak dlouho.

Schéma 3



Ukazuje celkovou dobu ve všech třech typech

Diskuse

Studiem histologického postupu hojení po třech typech operací transpozice svalu ke kosti jsme dospěli k výsledkům, které se lišily zejména různým časovým sledem, podle toho, zda jsme připojili sval na periost, na povrch kosti přímo, nebo pod kompaktu. Podle klinických zvyklostí a na základě literárních údajů [Lyndon 1955, Bunnell 1956, Steindler 1956, Hohmann 1957] jsme předpokládali, že ze sledovaných operací bude patrný nejrychlejší a nejsolidnější srůst svalu při přichycení svalu k periostu nebo do kostního tunelu a teprve na třetím místě k povrchu obnažené kosti. Byli jsme překvapeni histologickými výsledky, z nichž vyplývá, že právě sval transponovaný na kost zbavenou periostu (II. typ operace) přirůstá od počátku masívně a pevně, od počátku s dobře vytvořenými sharpeyskými vlákny a v nejkratším časovém intervalu, za 12–15 dní. Po této době je srůst již histologicky relativně dokonalý, schopný zatížení. Naproti tomu u svalu fixovaného k periostu (operace I. typu) dosáhneme rovněž srůstu, ten však pro značné množství granulační tkáně a řídkého vaziva zůstává delší dobu nepevný a teprve po vytvoření sharpeyských vláken, kolem 21.–27. dne, jej lze pokládat za pevný. Dochází zde k opoždění proti operaci II. typu o 10–14 dní. U operací, kdy šlacha nebo sval jsou zavedeny přímo pod lamelu kompakty, nebo dokonce až do dřevnaté dutiny a kdy dobře technicky provedená operace měla mít podle našich úvah největší naději na rychlé a pevné spojení, dočkali jsme se zklamání. Jak histologické výsledky, tak i vyšetření cévního řečiště ukázaly, že kost se snaží zavedený transplantát eliminovat a uzavřít defekt v kompaktě. Tento děj trvá přibližně 14 dní, z našich preparátů nelze dobře vyčíst, zda mechanismem je resorpce vsunutého úponu, nebo jeho vytlačení k povrchu růstem nových kostních trámčů. Teprve po uzavření defektu novotvořenou spongiózou a kompaktní dochází

ke srůstu transponovaného svalu nebo šlachy podle II. typu, tj. jako při přichycení svalu k obnažené kosti. K pevnému a solidnímu srůstu dochází kolem 45. dne, tudíž s prodloužením doby hojení o dobu potřebnou k reparaci defektu v kosti. Tato doba je vlastně ztrátovým časem pro mechanismus skutečného srůstu.

Konečný efekt u všech tří typů operací transponovaného svalu je stejný, dojde ke srůstu, zůstává však zásadní rozdíl v době hojení. Nejzávažnější na celé věci je tedy doba hojení. Uvedené výsledky naznačují, že volbou vhodné metody, tj. použitím operací II. typu, bylo by možné zkrátit dobu znehybnění v pooperačním léčení a zahájit dříve rehabilitaci.

K porovnání výsledků našeho pozorování, zaměřeného převážně na zkoumání jevů vznikajících po transpozici plošného, masitého úponu nebo začátku svalu, nemáme možnost konfrontace s jinými obdobnými pracemi, protože techniky transpozice si všimli autoři vždy jen okrajově. Námět naší práce vyšel ze zkušeností v úvodu uvedených dvou operací — z rekonstrukce postižené opozice palce pomocí začátku m. interosseus dorsalis I. a úponu m. adductor pollicis a z náhrady obrny n. axillaris a atrofie deltového svalu, jehož funkci jsme nahradili transpozicí klavikulární části m. pectoralis major, a kdy jsme s velkými rozpaky hledali vhodnou techniku fixace, vedoucí, že problém teoreticky není vyřešen. Jsme přesvědčeni, že dosažené výsledky našich experimentálních operací bylo by možné použít u transpozic řady svalů a jejich šlach. I vedlejší poznatky našeho pozorování týkající se převážně technického provedení transpozice bude nepochybně možné využít v klinické praxi. Jde hlavně o přímé vedení svalu pokud možno s těsným, kolmým přichycením svalových vláken na povrch kosti, při zachování přiměřeného napětí. Sval musí být dále fixován tak, aby jeho vlákna nebyla sdrhnuta stehem a zaškrncena, poněvadž dojde k ischémii svalu, k jeho nekróze, a tím opět k opožděnému

hojení. Otázku fixace k deperiostované kosti, tak, jak ji naše experimentální výsledky přímo nabízejí, bude třeba ještě předběžně ověřit u člověka. Cestu bychom zde spatřovali v soustavném histologickém vyšetřování typicky ke svalu přirostlých deperiostovaných fragmentů kostí, které se odstraňují chirurgicky.

Pokud jde o možnost přímého přenesení našich výsledků do praxe, jsme si vědomi toho, že jsme operovali králíky, nikoliv lidi a že nemůžeme získané poznatky o změněné reakci vaziva a kosti přenést bez váhání na lidskou kost. Naproti tomu nás praxe poučuje, že velmi často u člověka při zlomeninách kostí dochází k nežádoucímu přirůstání šlachové i svalové tkáně i na úlomky zbavené periostu. Naše operace II. typu tento jev z valné části vysvětluje.

Přesto však dovoluje naše práce učinit určité závěry alespoň o době hojení transponovaného svalu. Vycházíme přitom ze zjištění Chvapilova (1965), že za týchž podmínek vyvolaná rána se hojí přibližně stejnou rychlostí u různých druhů živočichů i u člověka. Tento názor se týká zejména hojení vaziva, a můžeme proto z experimentu na zvířeti vyvodit alespoň v časovém sledu platné závěry pro klinické použití. Nemáme-li tedy odvahu rovnou použít výsledků svých experimentů v technice transpozice svalu (použít experimentálně zjištěné optimum fixace svalu na deperiostovanou kost), máme alespoň před očima varovný rozdíl v době hojení transpozice na periost a do kosti a jednoznačný příkaz k dlouhotrvající imobilizaci tam, kde z jakéhokoliv důvodu byla šlacha přisívána do nitra kosti.

Souhrn

Na dospělých králících bylo provedeno 210 operací pro určení nejvhodnějšího postupu při transpozici svalového úponu nebo začátku. Přesazovali jsme dva základní typy úponu a začátku svalu: cirkumskriptní, společný úpon m. gluteus medius a maximus a plošný masitý začátek m. tibialis anterior. Operace byly trojího druhu:

- I. transpozice na intaktní periost,
- II. na kompaktní zbavenou periostu,
- III. pod nadzvednutou lamelu kompaktní nebo do kostního kanálu zasahujícího do dřevné dutiny.

Nebyly podstatné rozdíly v přihojování cirkumskriptního nebo plošného úponu (nebo začátku). U všech tří operačních postupů došlo k přihojení, avšak kvalita a rychlost srůstu se lišila v pooperačním průběhu:

- I. typ se hojil převážně aktivací periostálního růstu kosti a jejím spojením s granulační tkání.
- II. typ se hojil aktivací kostního povrchu, který v pruzích chondroidní a kostní tkáně a vláken přímo vnikal do organizující se granulační tkáně defektu.

III. typ se hojil mechanismem předchozích dvou typů, avšak až po době po které eliminovala kost vsunutý svalový úpon.

Histologický srůst sharpeyskými vlákny vzniká: u I. typu 27. dne, u II. typu 15. dne, u III. typu 45. dne. V experimentu se jako nejvýhodnější jeví II.

typ operací, tj. těsné přichycení svalu na kost zbavenou periostu. Nejdéle trvá přihojení u III. typu, kde dochází k ztrátovému času tím, že se musí nejprve zacelit dutina v kosti.

Literatura

1. Baadsgard, K., Medgyesi, S.: Muscle-pedicle Bone Grafts. Acta Orthop. Scand., 1965, 25:279—293.
2. Biesalski, K., Mayer, L.: Die physiologische Sehnenverpflanzung. J. Springer, Berlin 1916.
3. Biesalski, Ergebnisse und Erfahrungen mit der physiologischen Sehnenverpflanzung. Z. orth. Chir., 1924, 44:30—39.
4. Bunnell, S.: Surgery of the hand. Lippincott Comp. 1956.
5. Codivilla, A.: Meine Erfahrungen über Sehnenverpflanzungen. Z. orthop. Chir., 1904, 12:221—251.
6. Čihák, R.: Musculus pectoralis major a jeho části v ontogenese člověka. Čsl. Morfologie, 1959, 7: 174—191.
7. Čihák, R., Eiselt, B.: Proposition for replacement of the paralysed deltoid by parts of m. pectoralis major. Acta Univ. Carol. Medica, 1962, 4:367—380.
8. Čihák, R., Eiselt, B., Fleischmann, M.: Reconstruction of thumb opposition by intrinsic hand muscles. Acta Univ. Carol. Medica, 1963, 1:3—26.
9. Domeniconi, S., Traubucchi, L.: Contributo clinico-statistico sul trapianto dei muscoli antagonisti el poleonella cura delle paralisi di radiale. Chir. org. movim., 1955, 41:41—67.
10. Dychno, A.: Zur Frage über die Blutversorgung der Sehnen. Anat. Anz., 1936, 82:282.
11. Forster, O.: Beitrag zum Werte fixierender orthopädischer Operationen bei Nervenkrankheiten. Acta chir. Scand., 1930, 67:351—376.
12. Forward, J., Cowan, J.: Tendon Suture to Bone. An Experimental Investigation in Rabbits. J. Bone Jt. Surg., 1962, 44A:1038—1039.
13. Gluck, Th.: Ueber Muskel- und Sehnenplastik. Archiv klin. Chir., 1881, 26:61—66.
14. Herzog, K. H.: Sehnenkonservierung und transplantation. G. Fischer Verlag, Jena 1965.
15. Hoffa, A.: Zur Lehre von der Sehnenplastik. Berliner klin. Wchnschr., 1899, 36:653—657.
16. Hoja, Š.: Hojení poraněných svalů ovlivněných hyaluronidasou. Rozhl. chir., 1965, 44:773—777.
17. Chvapil, M.: Fysiologie vaziva. Čs. fysiolog., 1961, 10: 135—154.
18. Chvapil, M.: Fysiologie vaziva. Cit. sec. Čech 1965.
19. Kaysser, F.: Bewertung neuerer chirurgischer Transplantationsbestrebungen. Bruns Beitr. klin. Chir., 1918, 110:660—671.
20. Lange, F.: Die Sehnenverpflanzung. Ztschr. orthop. Chir., 1904, 12:16—44.
21. Lange, M.: Orthopädisch. - chirurgische Operationslehre. München Bergmann Verlag, 1951.
22. Lange, M.: Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie I. Enke Verlag, Stuttgart 1960.
23. Lyndon, A. P.: Transplantation of Tissues. The Baltimore/Wilkins Comp., Williams 1955.
24. Momsen, F.: Sehnenverpflanzung bei Exarticulation intertarsae anterior. Zbl. chir., 1955, 80:959—961.
25. Spitz, H.: Die krankhaften Veränderungen der oberen Extremität. Verhandl. Deutsch. orthop. Ges., 1930, 25:76—113.
26. Steindler, A.: Orthopedic operations. Ch. Thomas, Springfield 1946.
27. Whiston, T. B., Walmsley, R.: Some Observations on the Reaction of Bone and Tendon after Tunnelling of Bone and Insertion of Tendon. J. Bone Jt. Surg., 1960, 42B:377—386.
28. Vulpius, O.: Operationspläne für Sehnenüberpflanzung. Ztschr. orthop. Chir., 1924, 44:57—60.
29. Zetkin, M., Kühtz, E. H.: Die Chirurgie des Traumas. Volk und Gesundheit Verlag, Berlin 1956.