

METODIKA ZJIŠŤOVÁNÍ TUHOSTÍ APARÁTŮ VNĚJŠÍ OSTEOSYNTÉZY

Ing. Svatava Konvičková, CSc, Katedra pružnosti a pevnosti
Strojní fakulty ČVUT, Praha.

V současné době technika zevní osteosyntezy nachází široké uplatnění při léčbě otevřených zlomenin dlouhých kostí, nestabilních tříštivých zavřených zlomenin kde je nutná distrakce, při léčení paklobů a u replantací končetin.

Jednou z nejdůležitějších vlastností aparátů zevní fixace pro charakteristiku daného aparátu i jejich vzájemného porovnání je jejich tuhost.

Tento fakt vyvolat požadavek vyvinout metodiku pro posouzení tuhosti aparátů zevní osteosyntezy dlouhých kostí používaných na našich ortopedických klinikách.

Fixátory jsou z hlediska mechaniky velmi složité soustavy a vliv statické neurčitosti s těžko definovatelnými deformacími podmínkami, nelinearitou některých prvků konstrukce, vliv smykového tření a pod. představují tolik zjednodušujících předpokladů, které by bylo nutné přijmout pro eventuální teoretické zpracování, že toto řešení by bylo velmi vzdáleno skutečnosti. Proto nezbyvá jiná možnost, než vyšetřovat tuhosti aparátů pro vnější osteosyntezu experimentálně.

Úkolem daného experimentu je měření velkých deformací vznikajících při zatížení osovou silou, ohybovým momentem v libovolné rovině a kroutícím momentem. Zatížení, při kterých jsou tuhosti aparátů zjišťovány odpovídají skutečnému zatížení hojené končetiny při chůzi či stání pacienta.

Aby bylo možné použít při vlastním experimentu a hlavně při zpracování naměřených hodnot moderní měřicí a výpočetní techniku, bylo nutno klasické setinné hodinky nahradit mechanicko-elektrickým převodníkem, který převedl posuv na elektrický signál. Proto byly pro měření velkých deformací navrženy a vyvinuty planžetové snímače, které ve spojení s automatickou tenzometrickou aparaturou řízenou počítačem umožní řídit vlastní experiment, zaznamenávat automaticky naměřené hodnoty a provést jejich vyhodnocení. Snímače měří deformace v rozsahu ± 10 mm s přesností $\pm 0,01$ mm.

Byl vypracován program pro automatické řízení experimentu a odečet naměřených hodnot. Rovněž je k dispozici program pro statistické vyhodnocení naměřených hodnot a výpočet střední tuhosti, charakterizující daný aparát. Navrženou metodikou byly podrobně prověřeny dva typy aparátů vnější osteosyntezy běžně používané na našich ortopedických klinikách a to aparát Ilizarova a aparát Poldi 7. Aparát Ilizarova byl vybrán jako aparát fixující fragmenty kosti Kirscherovými dráty, aparát Poldi 7 jako zástupce aparátů fixujících fragmenty kosti pomocí hřebů a Schanzových

šroubů. Analyzované varianty aparátu Poldi 7 byly vybrány jako konfigurace nejběžněji používané na našich ortopedických klinikách. Pro rozšíření možností porovnání jednotlivých aparátů byl jako poslední analyzován aparát Volkov-Oganesjana.

Byl proveden rozsáhlý experiment, při kterém bylo naměřeno a zpracováno 9 000 naměřených hodnot.

Na základě zjištěných hodnot tuhostí ať už osové, ohybové nebo torzní různých geometrických konfigurací jednotlivých aparátů pak byly vypracovány zásady optimální montáže jednotlivých typů aparátů a doporučení pro klinickou praxi.