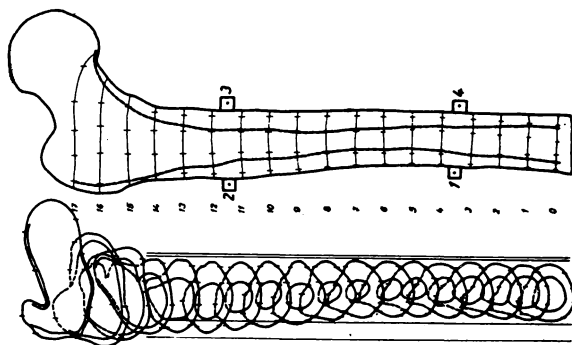


APLIKACE FOTOGRAMMETRIE PRO ANALÝZU PRVKŮ KOSTERNÍHO SYSTÉMU

Ing. J. Jírová, CSc., Ing. V. Kafka, DrSc., Ing. H. Štěpánková
Ústav teoretické a aplikované mechaniky - ČSAV, Praha

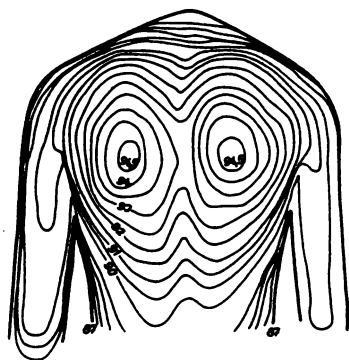
Fotogrammetrie je měřická metoda, která se zabývá zpracováním měřických snímků pořízených na fotografickou citlivou vrstvu. Z měřických snímků lze určit tvar, velikost a umístění předmětu měření v prostoru a určit vzájemnou prostorovou polohu jednotlivých bodů. Cílem této práce bylo aplikovat metodu blízké fotogrammetrie na analýzu prvků kosterního systému člověka.

Jedním ze závažných problémů biomechaniky je návrh optimálního tvaru náhrady kyčelního kloubu, který by byl v dokonalé symbioze s lidskou kostí. Je třeba, aby dřík protězy dokonale vyplnil a přijal tvar kostní dutiny a tím byla zajištěna redistribuce namáhání z umělé náhrady do živé kosti. K tomu je nutné poznat dokonale tvar kostního kanálu femuru ve vztahu



Obr. 1. Nárys a řezu horního konce stehenní kosti

k povrchu, zjistit hranici mezi kortikální a spongiosní kostní tkání. Fotogrammetrický způsob řešení problému vyžaduje, aby všechny části zkoumaného předmětu byly fotograficky zachyceny na jedné nebo několika stereoskopických dvojicích měřických snímků. V první fázi byl prostorově vyhodnocen povrch kostí. Za tímto účelem byla sada vždy osmi kostí zavěšena do rámu pomocí silonových nití tak, aby žádná kost nebyla zastíněna a všechny byly zachyceny na fotografických snímcích. Aby byly na snímcích zachyceny celé kosti, je třeba je fotografovat ze dvou protilehlých stran. Vyhodnocení se pak provádí pro dvě stereoskopické dvojice, a to pro každou samostatně. Pro každou snímkovou dvojici dostáváme nárys a viditelné části řezů z obou snímkových dvojic v bokorysu, které spojíme pomocí kontrolních bodů umístěných přímo na kosti. Body určují rovinu nárysu, jsou identické u obou snímkových dvojic a umožňují spojit oba bokorysy. V druhé fázi byl do takto získaných řezů zakreslen tvar dřeňového kanálu. Tvar kanálu a jeho vztah k povrchu kosti je vyhodnocován z příčných řezů vhodné hustoty. Interval byl zvolen tak, aby byl povrch kosti a potom i tvar dutiny zachycen co nejvěrněji.



Obr.2. Vrstevnice na zádech dítěte

Pro získání měřických snímků byla použita soustava Zeiss Jena UMK 10/1318 NF ve dvojitém závěsu. Délka fotogrammetrické základny byla zvolena 84 cm. Využilo se možnosti zaostřit na minimální vzdálenost tj. 1,4 m. Vyhodnocování byla prováděna analogově na vyhodnocovacím přístroji Techno-cart Zeiss Jena /obr.1./ a výsledkem je grafické zobrazení předmětu na kreslícím stole ve zvoleném měřítku, v našem případě ve skutečné velikosti 1 : 1.

Metoda byla dále aplikována pro zkoumání geometrie páteře podle povrchu zad u dětí postižených skoliózou páteře nebo jiným onemocněním. Vývoj onemocnění lze sledovat při odstranění nepříznivého ozařování dětského organismu, ke kterému dochází během častějšího rentgenování. Velkou výhodou fotogrammetrie pro tento případ je, že měřické snímky lze zachytit v poměrně krátké době, okamžitý stav je zaznamenán trvale, snímky lze relativně přesně vyhodnocovat a měření navíc kdykoliv doplňovat a ověřovat. Z dvojice měřických snímků zad jsme tvar měřené plochy zachytili pomocí vrstevnic /obr.2./. Další výhodou použité metody je, že záda člověka nemusíme nijak povrchově upravovat. Pro snazší vykreslení vrstevnic jsme promítali na měřený předmět bodovou osnovu zpětným projektorem, kterým jsme současně objekt osvětlovali. Z dvojice měřických snímků zad i hrudníku lze sestavit příčné křivky a tím zjistit nesymetrie pravé a levé části opět způsobené deformací páteře.

Literatura:

- /1/ O.Čech, R.Pavlauský: Alopplastika kyčelního kloubu. Avicenum 1979, Praha
- /2/ V.Dušek: Použití fotogrammetrické metody v ortopedii. Praha, 1982
- /3/ J.Jírová: Problémy mechanické interakce náhrady kyčelního kloubu a stehenní kosti, Pezinok 1982