



Experimentální Analýza Napětí 2001

Experimental Stress Analysis 2001

39th International Conference

June 4 - 6, 2001 Tábor, Czech Republic

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF FORCES BETWEEN TOOTH DURING BITING AND CHEWING OF MEN

EXPERIMENTÁLNÍ VERIFIKACE SIL MEZI ZUBY PŘI KOUSÁNÍ A ŽVÝKÁNÍ MUŽŮ

Petrtyl M., Máca I.

A design of dental implant is very compound. The primary is biomechanical and chemical stability of every implant. This mean biocompatibility of implants material with biological environment – tissue. Today using nonliving materials are not totally biocompatible. Biomechanical stability implants also pertinent to condition of remodeling of bone tissue. Next is very important knowing of force effects during biting and chewing for design of dental implants. Present values of force effect are defined in spacing 200-777 N from other authors. There is more different between values. A special electronic device VAPE 2000 was constructed in our Laboratory biomechanics and biomaterial engineering. We measured force effects in men 20-26 year old by the device.

Klíčová slova: biomechanical stability, dental implant, force effects, electronic device VAPE 2000, biocompatibility

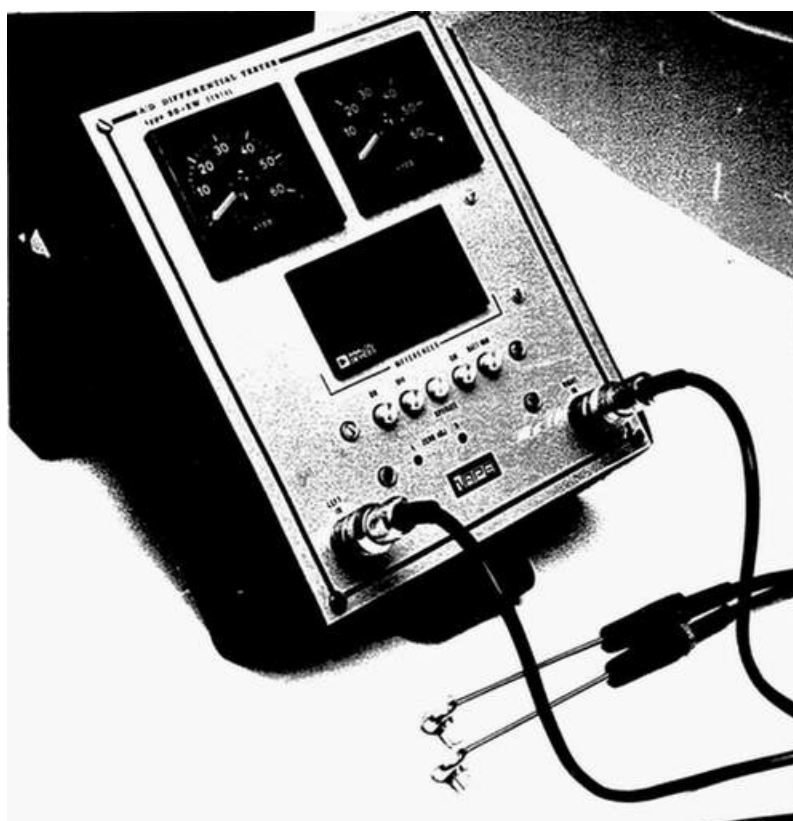
Návrhy umělých dentálních náhrad, stejně jako náhrad mnohých skeletárních prvků a biomechanických systémů (na příklad kyčelních nebo kolenních kloubů) jsou spojeny s řadou nedořešených problémů. Primárním požadavkem na každý implantát je jeho biomechanochemická stabilita, a to v nejobecnějším smyslu. Biomechanochemická stabilita je však podmíněna biokompatibilitou materiálu neživé náhrady s biologickým prostředím – s tkání. Dosud žádný používaný neživý materiál (titanové slitiny, polyethylen či kompozity s PE matricí, uhlíkové kompozity atp.) nejsou dokonale biokompatibilní. Do jisté míry jsou však materiálově zařaditelné mezi materiály biotolerantní, které za jistých podmínek mohou být biokontaktní (resp. biokonduktivní). Biomechanická stabilita umělých náhrad velmi úzce souvisí se zákonitostmi remodelace tkáně, a to z pohledu biomechanického a genetického. Žádný sebelépe inženýrsky navržený implantát nemusí mít dlouhou životnost (se zřetelem k jeho stabilitě, na příklad v mandibule), pokud nebudou respektovány zákonitosti remodelačních procesů v nově vznikající tkáni, zejména na jejím rozhraní s implantátem, a to i za podmínek dokonalých znalostí skutečných biologických materiálových konstant, korespondujícím stavům „in vivo“. To však jsou stále (z hlediska jejich zajištění) velmi nesnadné kategorie poznání dané biologickou podstatou.

Prof. Ing. Miroslav Petrtyl, DrSc., ČVUT Praha, Fakulta stavební, Laboratoř biomechaniky a biomateriálového inženýrství, Thákurova 7, Praha 6, 160 00, email: petrtyl@fsv.cvut.cz

Ing. Ivan Máca, ČVUT Praha, Fakulta stavební, Laboratoř biomechaniky a biomateriálového inženýrství, Thákurova 7, Praha 6, 160 00, email: macai@fsv.cvut.cz

Dosud publikované práce o silách mezi zuby při kousání a žvýkání podávaly značně rozdílné výsledky. Na příklad Eckermann uvádí maximální sílu mezi řezáky 250-400 N (u mužů), Tylman mezi moláry u mužů 200-400 N, Schroder u mužů mezi druhými a třetími moláry 777 N. Proto jsme se zaměřily na stanovení těchto sil u dětí a dospělých. V této části práce jsme pozornost obrátili na verifikace silových účinků při žvýkání a kousání u mužů ve věku 20-26 let.

Silové účinky byly snímány speciálními senzorovými snímači a elektronickým digitálním zařízením VAPE 2000 (autorů Petrtýl-Vališ), vkládanými mezi zuby při velmi malé elevaci čelistí do 5 mm.



Obrázek 1: Specifikace přístroje VAPE 2000

Síly byly měřeny při:

- a) Současném skusu levým a pravým druhým molárem M_2
- b) Samotném skusu levým druhým molárem M_2
- c) Samotném skusu pravým druhým molárem M_2
- d) Skusu předních prvních řezáků I_1

Specifications:

Range of Forces:-up to 600 N

Display Capacity:-up to 1999 (3,5 digits)

Display Type: Liquid Crystal Display (LCD)

Functions Data Hold: D-H sign. on LED

Temperature Range-Operation: 0°to 40°C

Weight: 1230 gr

Power Supply: 1,5V button cells



Obrázek 2: Pohled na VAPE 2000

Ze statisticky vyhodnocených souborů dat lze učinit tyto nejdůležitější závěry:

1. Při **současném stisku druhých levých a pravých molárů** u mužů ve věku 20 – 26 roků se ukazuje zřetelná silová nesymetrie. Průměrná síla při současném stisku (tj. sil iniciovaných v levé a v pravé lokalitě) mezi levými druhými moláry dosahovala 420 N, mezi pravými druhými moláry 305 N. Medián ukázal hodnotu 500 N a horní IS hranici 742 N. Z naměřených dat byla zjištěna pomocí analýzy malých výběrů **střední hodnota sil 440 N a horní mez 607 N**. Normalita dat byla přijata, střední hodnota při normálním rozdělení dat stanovena na 420 N. Homogenita dat přijata.
2. Při **samostatném stisku** pouze druhých **levých molárů** u mužů ve věku 20 – 26 roků dosahovala průměrná síla hodnoty 443 N, horní mez 584 N. Medián ukázal hodnotu 565 N a horní IS hranici 761 N. Z naměřených dat byla zjištěna pomocí analýzy malých výběrů **střední hodnota sil 435 N a horní mez 608 N**. Normalita dat byla přijata, střední hodnota při normálním rozdělení dat stanovena na 443 N. Homogenita dat přijata.
3. Při **samostatném stisku** pouze druhých **pravých molárů** u mužů ve věku 20 – 26 roků dosahovala průměrná síla hodnoty 425 N, horní mez 558 N. Medián ukázal hodnotu 490 N a horní IS hranici 721 N. Z naměřených dat byla zjištěna pomocí analýzy malých výběrů **střední hodnota sil 445 N a horní mez 607 N**. Normalita dat byla přijata, střední hodnota při normálním rozdělení dat stanovena na 425 N. Homogenita dat přijata.

4. Při **stisku** pouze **prvních předních řezáků** u mužů ve věku 20 – 26 roků dosahovala průměrná síla hodnoty 202 N, horní mez 289 N. Medián ukázal hodnotu 195 N a horní IS hranici 328 N. Z naměřených dat byla zjištěna pomocí analýzy malých výběrů **střední hodnota sil 190 N a horní mez 284 N**. Normalita dat byla přijata, střední hodnota při normálním rozdělení dat stanovena na 202 N. Homogenita dat přijata.

Poděkování: Předložená práce vznikla za podpory grantu GAČR č. 106/99/0419 a za podpory Vědeckého záměru biomechanika č. 3412-132

Literatura:

1. Petrtyl M., Danešová J.: „Obecná teorie remodelace kostní tkáně“, Pohubové ústrojí, roč. 6, č. 4, str. 30-47
2. Petrtyl M., Máca I.: „Stability of dental implants“, International Conference Engineering Mechnics 2000, Svratka, 15.-18.V.2000, str. 105-110
3. Petrtyl M., Máca I.: „Bone remodelig in mandibula after application of dental implants“, Proc.: 17th Danubia-Adria Symposium on Experimental Methods in Solid, Prague, 2000, pp.255-257
4. Petrtyl M., Máca I.: „Force effects between teeth in occlusion“, Sborník z konference Workshop 2000, ČVUT, Praha, str. 548