



Biomechanika

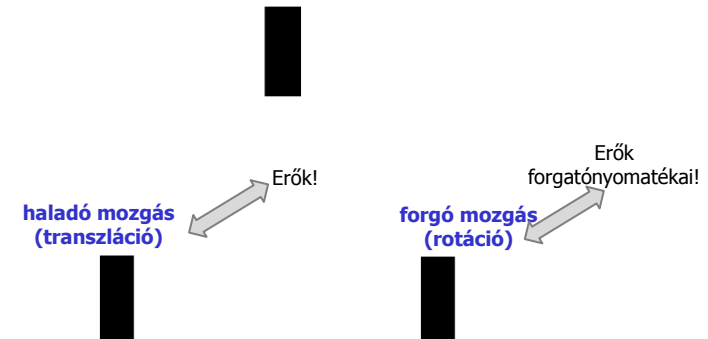


Fogorvosi anyagtan fizikai alapjai 13.

1

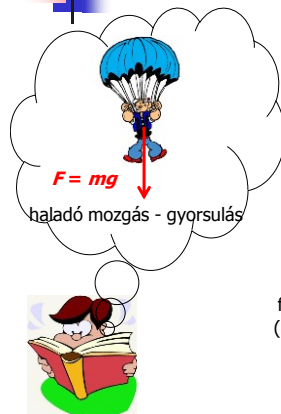
Mozgásfajták

összetett mozgás
= haladó mozgás + forgó mozgás

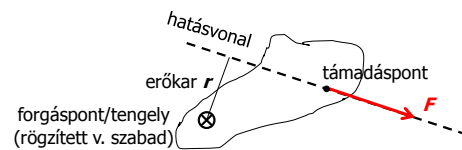


2

Erő és forgatónyomaték



Kiterjedt merev test esetén: forgás is lehetséges, (akkor is, ha haladó mozgás nincs), ha van forgatónyomaték



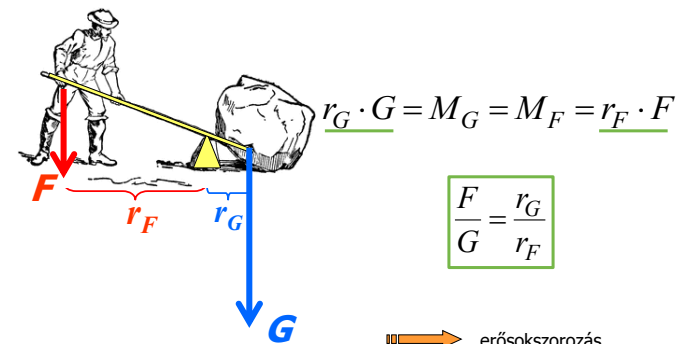
Forgatónyomaték (M):

$$M = r \cdot F \quad (\text{Nm})$$

3

Merev test statikája – egyensúly. Emelő

$$\text{egyensúly} \Leftrightarrow \sum \vec{F}_i = 0 \text{ és } \sum M_i = 0$$

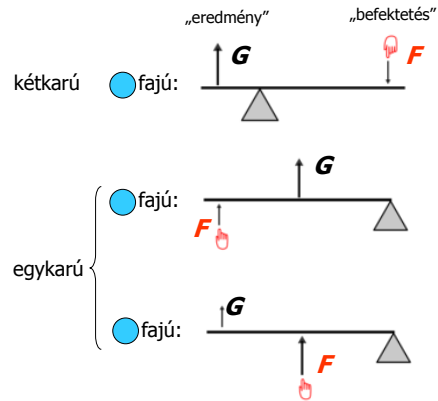


$$\frac{F}{G} = \frac{r_G}{r_F}$$

erőszorzás
(vagy más)

4

Emelő típusok



5

Példák emelőre



6

Emelők a fogászatban



7

Erőpár, erőrendszer helyettesítése

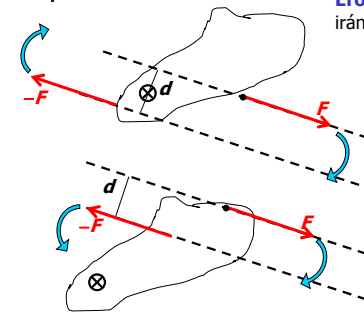
Erőpár: két, azonos nagyságú, de ellentétes irányú és nem azonos hatásvonalú erő

Eredő erő: 0

Erőpár eredő forgatónyomatéka (M):

$$M = d \cdot F$$

(független a vonatkoztatási ponttól)



→ „erőpár = forgatónyomaték”

Bármely erőrendszer helyettesíthető egy erővel és egy erőpárral (forgatónyomatékkal).

8

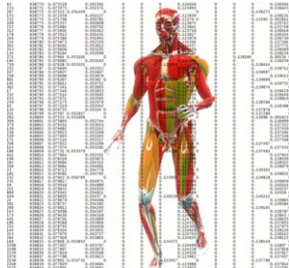
Erők és forgatónyomatok a szervezetben

Külső erők:

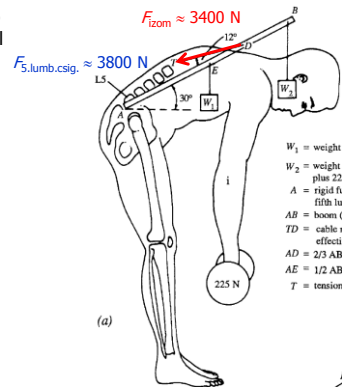
- nehézségi erő – súlyerő
- kontaktus más testekkel

Belső erők:

- izomkontrakcióból
- folyadék áramlásból
- ozmotikus nyomásból



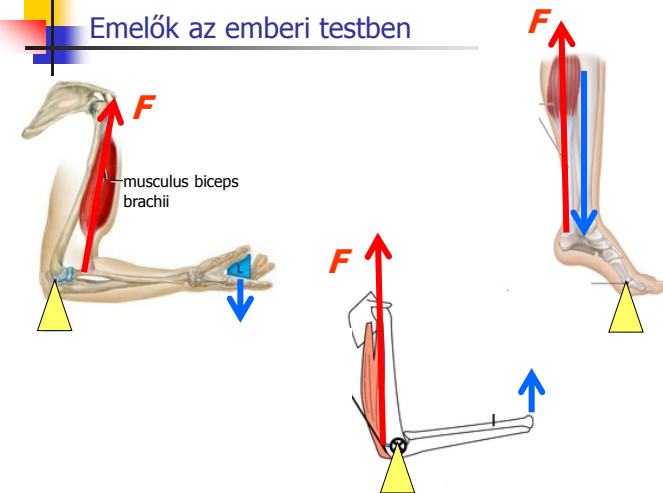
<http://www.motekmedical.com/products/hbm/>



$F \approx 0 - 6000 \text{ N}$

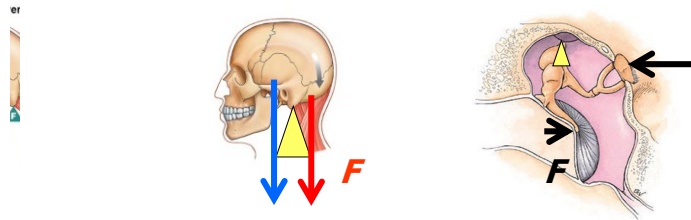
9

Emelők az emberi testben

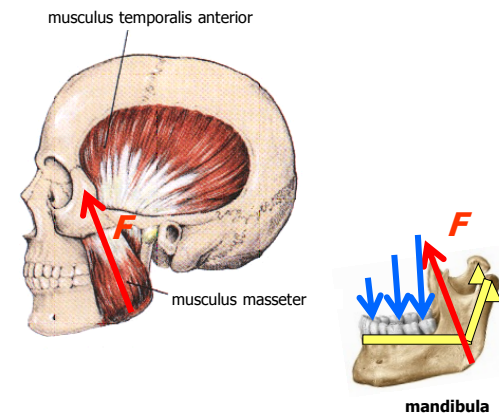


10

A mandibula mint emelő

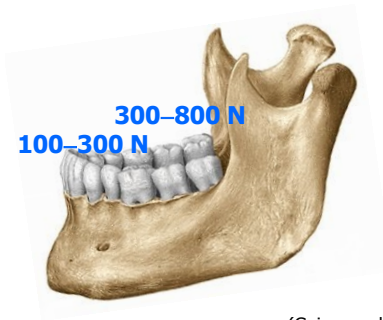


11



12

A rágóerők nagysága

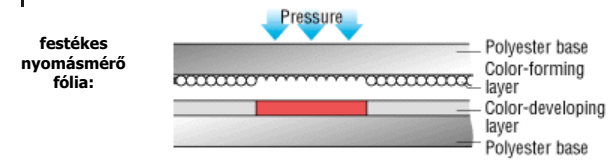


(Guinness: humán - 4000 N)



13

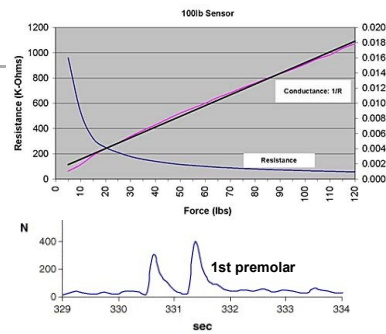
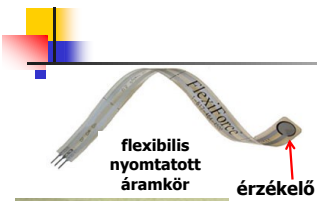
A rágóerők mérése



piezoelektromos szenzor:



14



egyéb
(szubjektív)
módszerek:



15

Nyomásértékek rágásnál

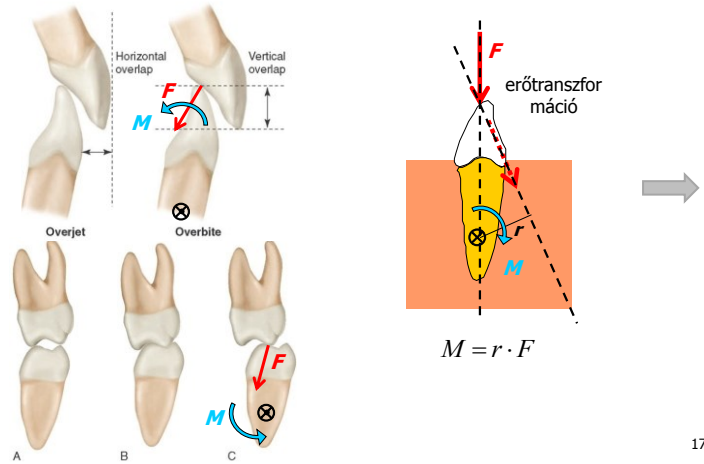


$p \leq 300 \text{ MPa}$!

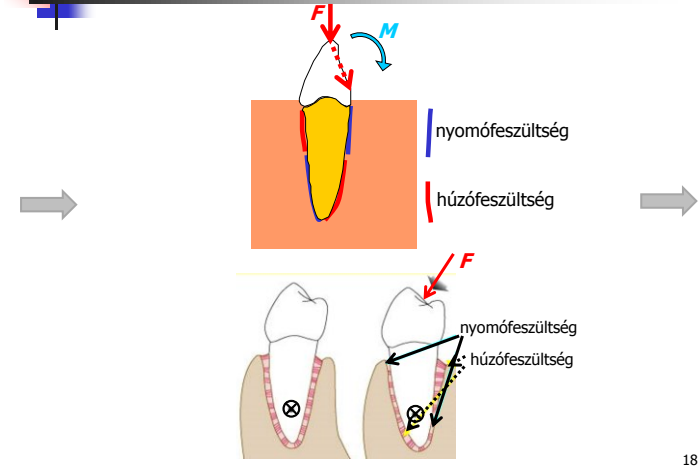


16

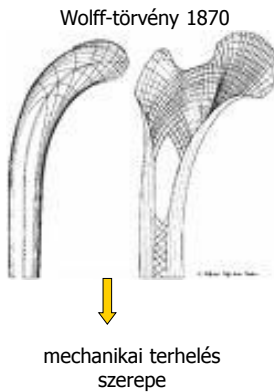
Rágóerők forgatónyomatéka



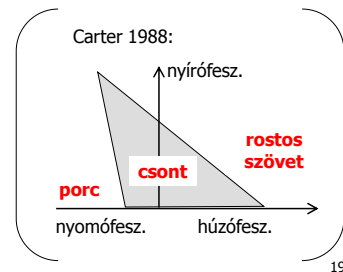
A forgatónyomaték következménye



Csontátépülés (remodeling)



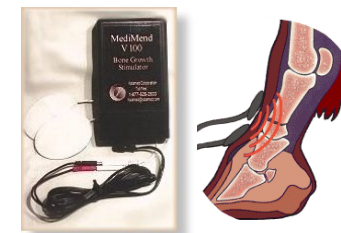
nyomófeszültség \Rightarrow leépülés
húzófeszültség \Rightarrow felépülés

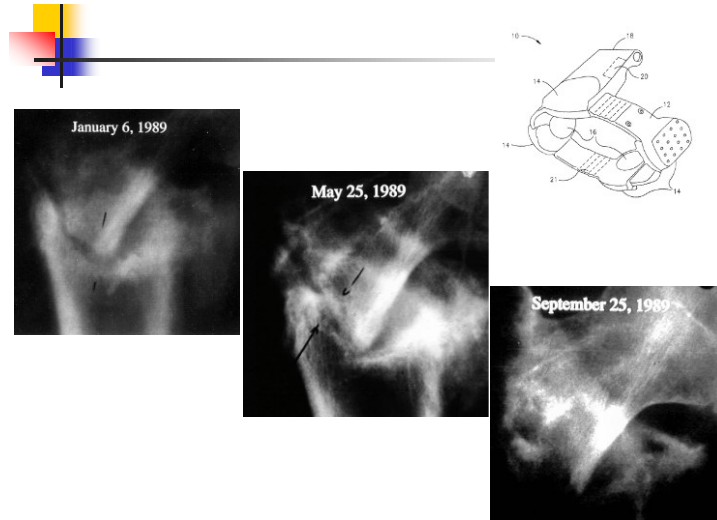


Csontátépülés mechanizmusa

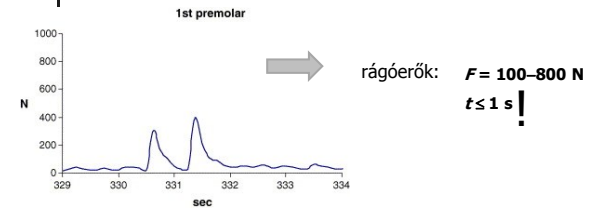
mechanikai terhelés
 \downarrow
elektromos jel
(piezoelektromos/áramlási potenciál)
 \downarrow
osteogenesis szabályozása
 \downarrow
mechanikai adaptáció

Elektromos terek alkalmazása
csontgyógyulás serkentésére:





A rágóerő átvitele a csontszövetre

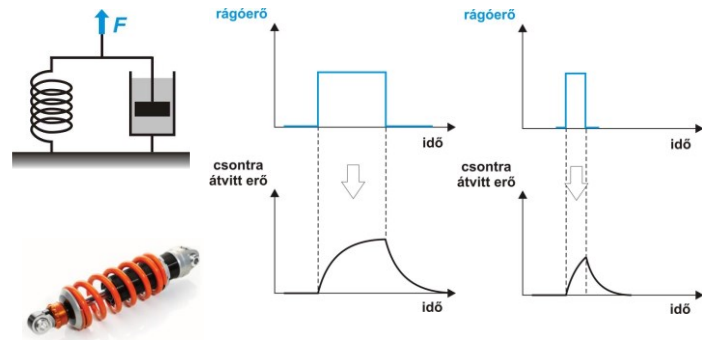


Ha a rágóerő tartósan hatna:

- 3-5 másodperc \Rightarrow fájdalom
- \approx óra \Rightarrow szöveti károsodás
- 7-14 nap \Rightarrow a fog kilazulása

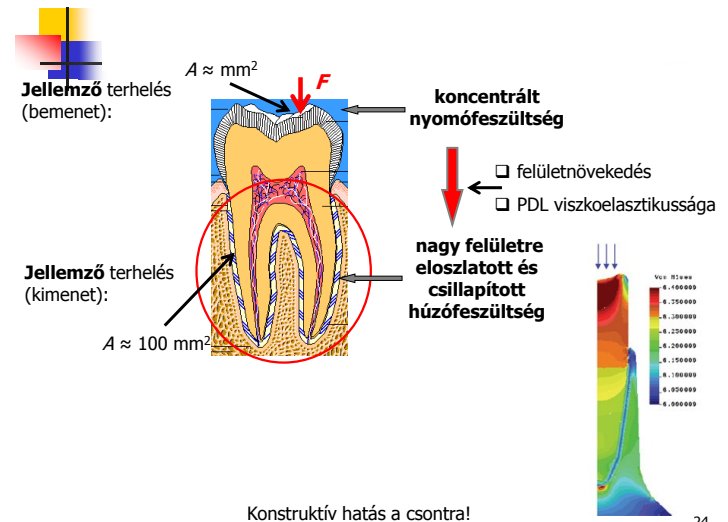
22

A pdl viszkoelaszticitása



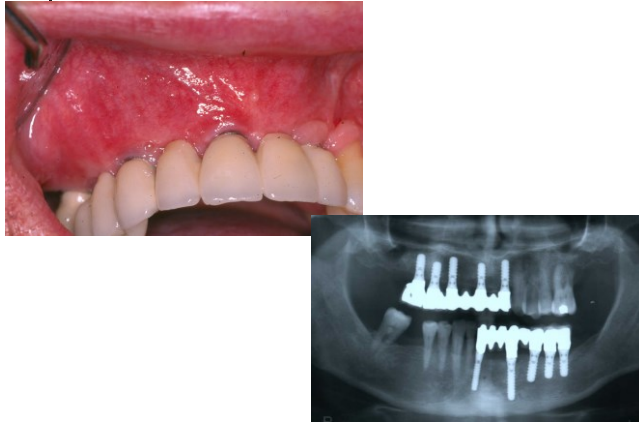
2016. 11. 25.

Semmelweis Egyetem FOK Nyílt
Nap



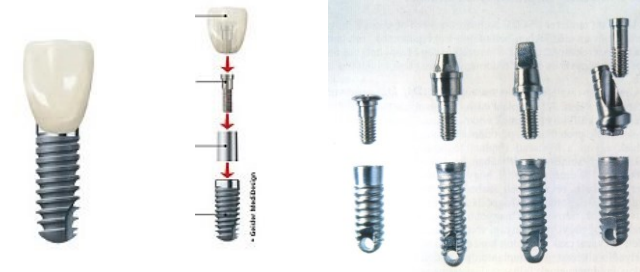
24

Az implantológia fizikai alapjai



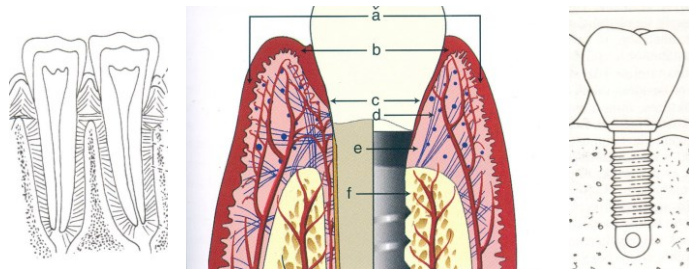
25

Csavarimplantátumok



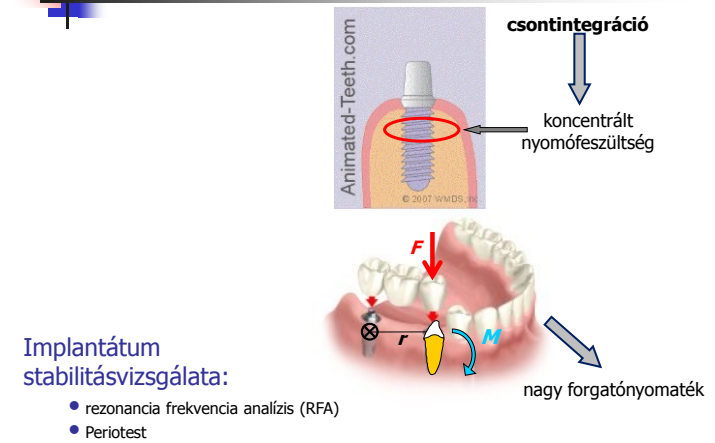
26

Fog vs. implantátum



27

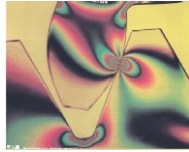
Implantátum erőátvitel



28

Fizikai vizsgálati módszerek feszültségeloszlásra

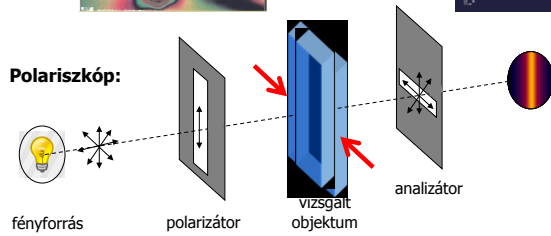
- feszültségoptikai mérések



- véges elem analízis



Polariszkóp:

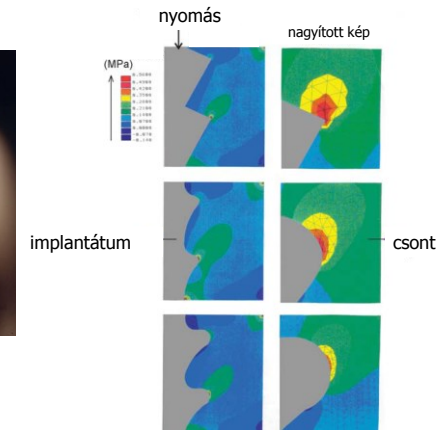
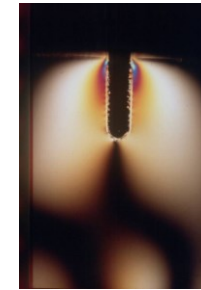


29

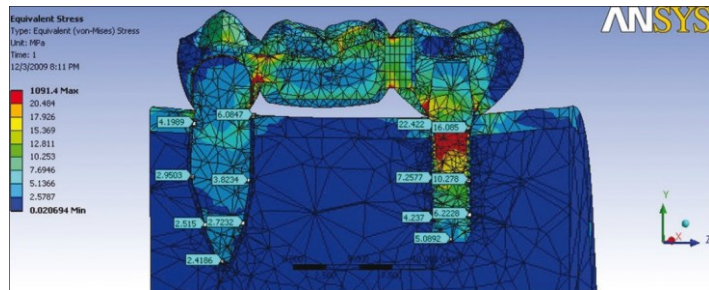
Feszültségeloszlás implantátumoknál

Véges elem analízis:

Feszültségoptika:



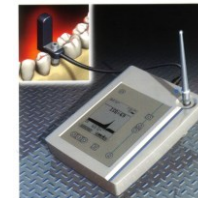
30



31

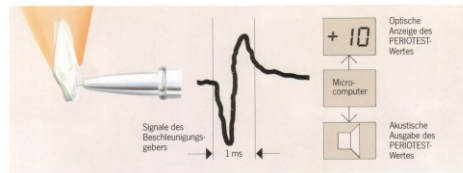
Implantátum stabilitásának vizsgálata

- Rezonanciafrekvencia analízis (RFA)



32

• Periotest

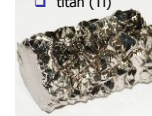


33

Implantátumok anyaga

fémek

- titán (Ti)



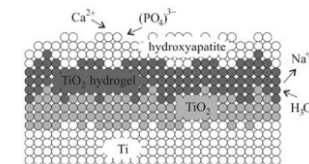
- titánötvözetek (pl. Ti-6Al-4V)
- kobaltötvözetek (Co-Cr-Mo)

kerámiák

- alumínium-oxid
- cirkon (cirkónium-dioxid)
- HAP
- bioüvegek



kerámia bevonatú fémek



34