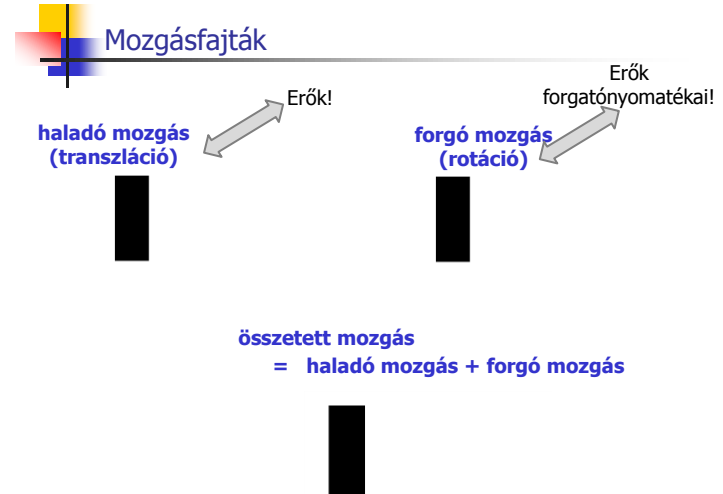


Biomechanika



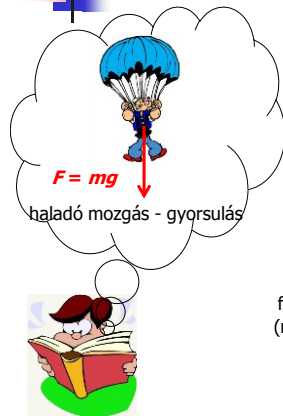
Fogorvosi anyagtan fizikai alapjai 13.

1

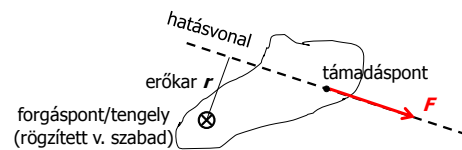
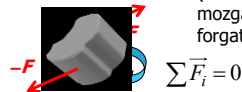


2

Erő és forgatónyomaték



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



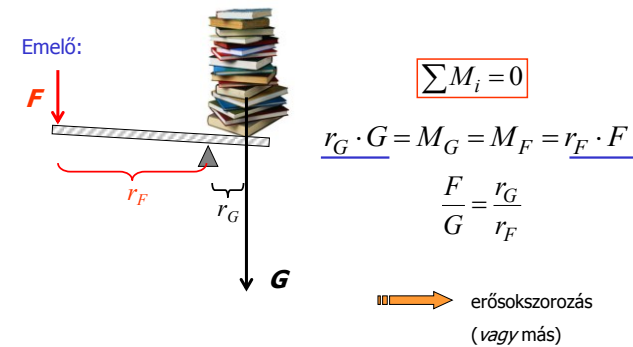
Forgatónyomaték (M):

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

3

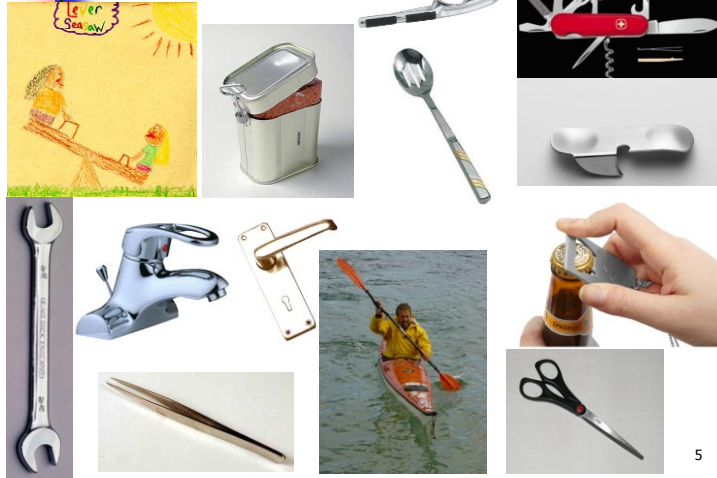
Merev test statikája – egyensúly. Emelő

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



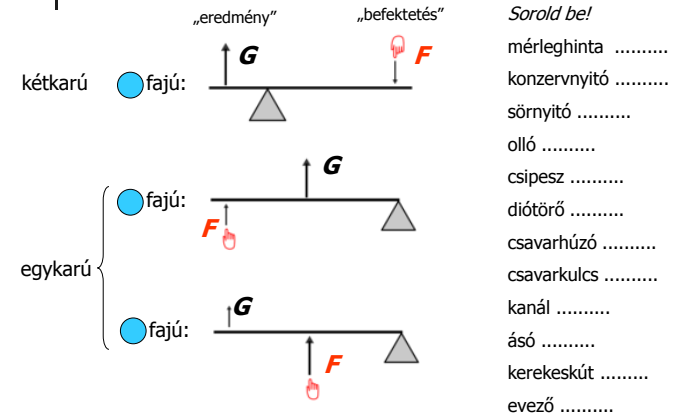
4

Példák emelőre



5

Emelő típusok



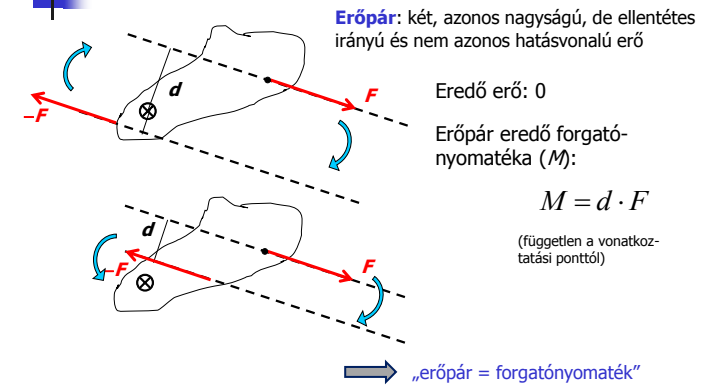
6

Emelők a fogászatban



7

Erőpár, erőrendszer helyettesítése



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

8

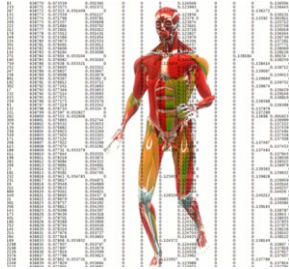
Erők és forgatónyomatok a szervezetben

Külső erők:

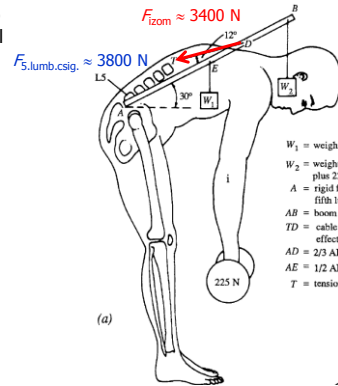
- nehézségi erő – súlyerő
- kontaktus más testekkel

Belső erők:

- izomkontrakcióból
- folyadék áramlásból
- ozmotikus nyomásból



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

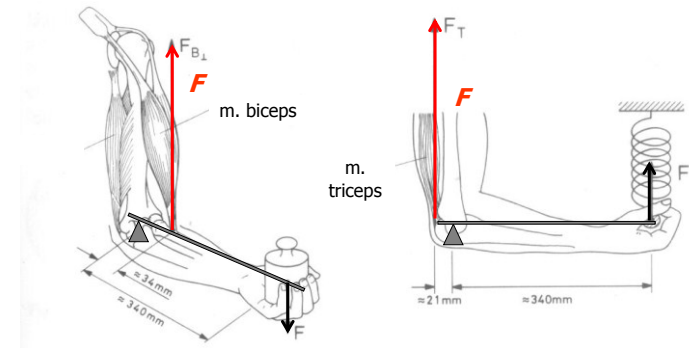


$F \approx 0 - 6000 \text{ N}$

9

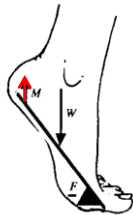
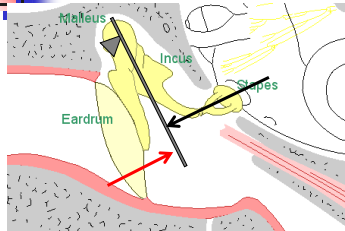
Emelők az emberi testben

Kar:

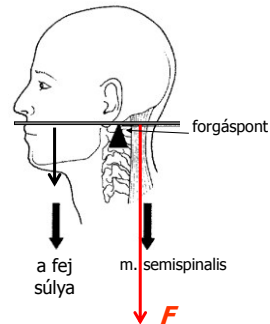


10

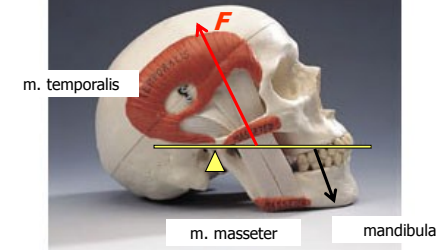
Hallócsontocskák:



Fej tartása:



11

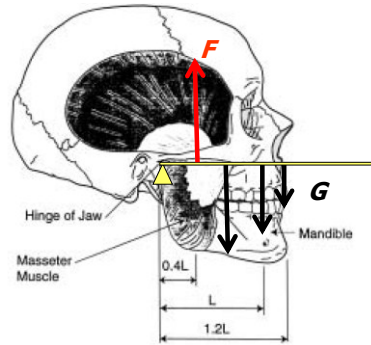


12

Rágóerők

(Guinness: humán - 4000 N)

kb. 10 000 N

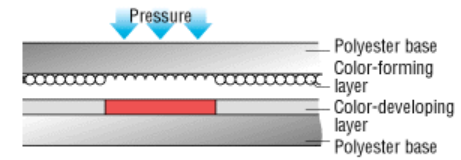


$L = 8$ cm (felnőtt férfi)
6,5 cm (felnőtt nő)

13

Rágóerő mérése

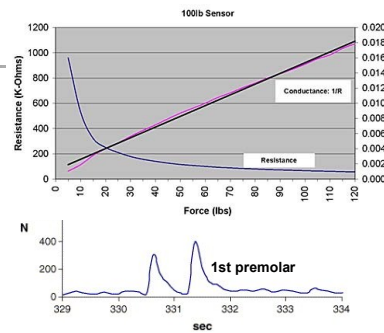
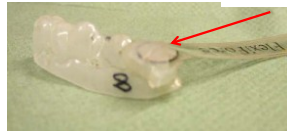
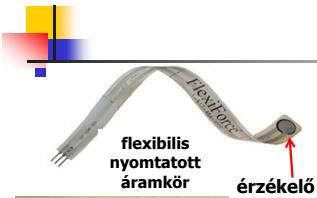
festékes
nyomásmérő
fólia:



piezoelektromos
szenzor:



14



egyéb
(szubjektív)
módszerek:

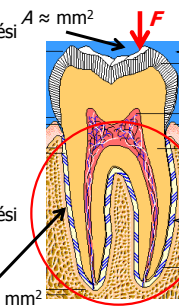


15

Rágóerők átvitele a csontra

Rágóerők: $F = 100-800$ N $t = 3-5$ s: fájdalom
 $t \leq 1$ s \approx óra: károsodás
7-14 nap: fog kilazulása

Jellemző terhelési
típus (bemenet):



koncentrált
nyomófeszültség

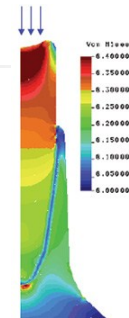
- ☐ felületnövekedés
- ☐ PDL viskoelasztikussága

nagy felületre
elosztott és
csillapított
húzófeszültség

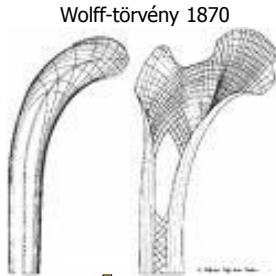
Jellemző terhelési
típus (kimenet):

$A \approx 100$ mm²

Konstruktív hatás a csontra! ¹⁶

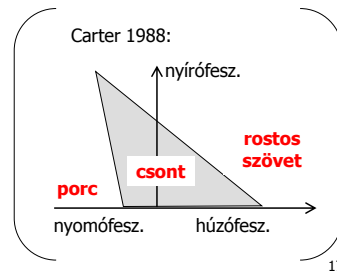


Csontátépülés (remodeling)



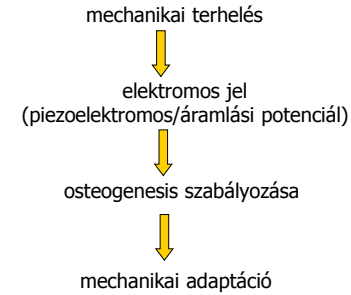
mechanikai terhelés
szerepe

nyomófeszültség \Rightarrow leépülés
húzófeszültség \Rightarrow felépülés

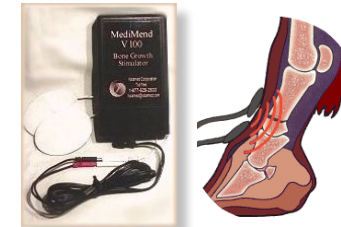


17

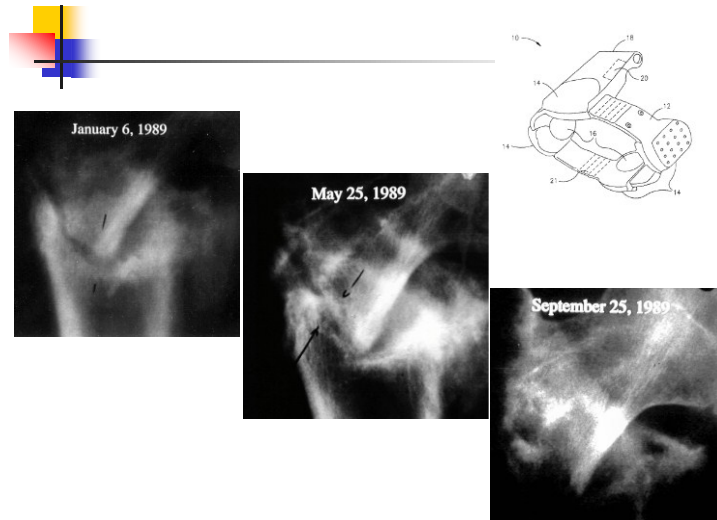
Csontátépülés mechanizmusa



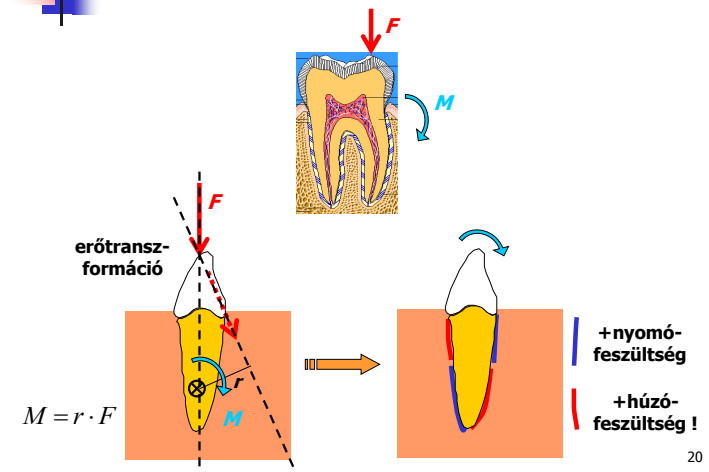
Elektromos terek alkalmazása
csontgyógyulás serkentésére:



18



Rágóerők forgatónyomatéka



20

Fizikai vizsgálati módszerek feszültségeloszlásra

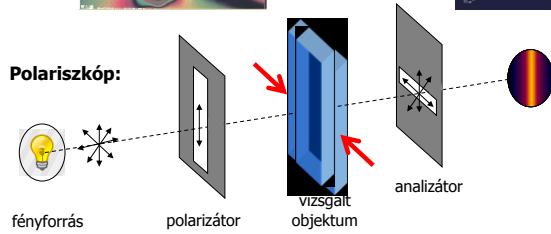
- feszültségoptikai mérések



- véges elem analízis



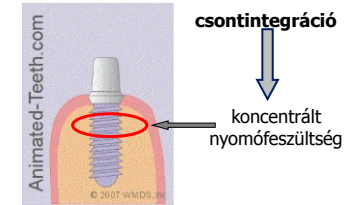
Polarizskóp:



21

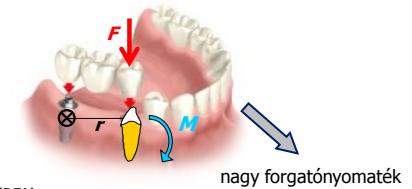
Implantológia néhány fizikai vonatkozása

Implantátum erőátvitel:



Implantátum stabilitásvizsgálata:

- rezonancia frekvencia analízis (RFA)
- Periotest

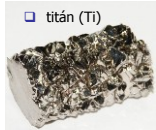


22

Implantátumok anyaga

fémek

- titán (Ti)



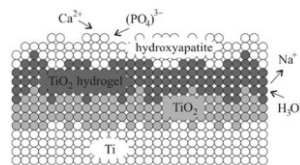
- titánötvözetek (pl. Ti-6Al-4V)
- kobaltötvözetek (Co-Cr-Mo)

kerámiák

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



kerámia bevonatú fémek



6 dia megoldása:

- 1
- 1/2
- 2
- 1
- 1/3
- 1/2
- 1/2
- 1/3
- 1
- 1/2
- 1/2/3

23