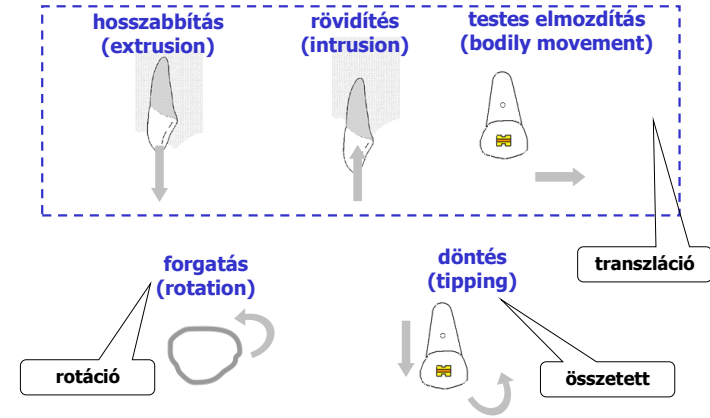


A fogszabályozás fizikai alapjai

Fogorvosi anyagtan fizikai alapjai 14.

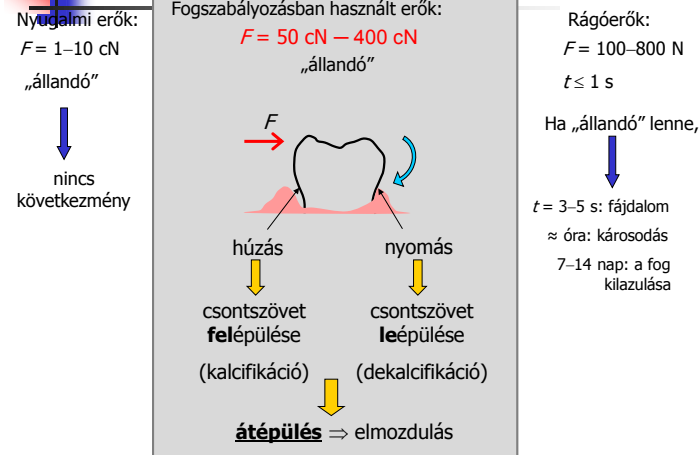
1

A fog fogorvosi mozgásának típusai



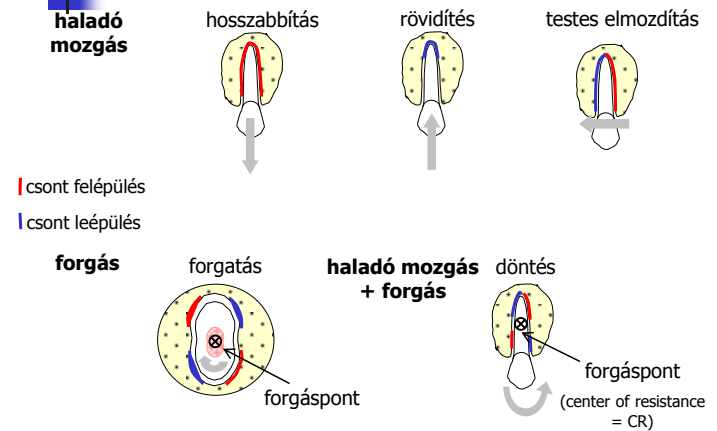
2

A fog elmozdulásának mechanizmusa és az ehhez szükséges erőtartomány



3

Az egyes mozgások mechanizmusa



4

Erőpár, erőrendszer helyettesítése

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

Eredő erő: 0

Erőpár eredő forgatónyomatéka (M):

$$M = d \cdot F$$

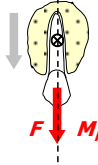
(független a vonatkoztatási ponttól)

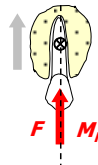
→ „erőpár = forgatónyomaték”

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


5

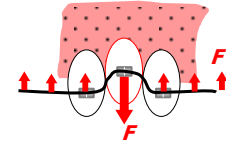
Az egyes mozgásokhoz szükséges erők, nyomatékok

hosszabbítás:  $M_F = 0$

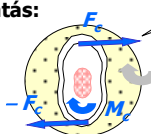
rövidítés:  $M_F = 0$

→ Egyetlen erő forgatónyomaték nélkül
⇒ haladó mozgás rotáció nélkül

Például: 

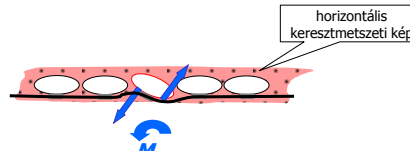
Támaszték? Elosztva(!): 

6

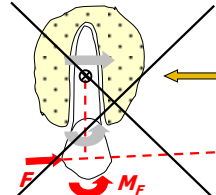
Forgatás: 

erőpár, azaz forgatónyomaték eredő erő nélkül
⇒ forgás transláció nélkül

$\Sigma F = 0$ erőpár (couple = „c”)

Például: 

7

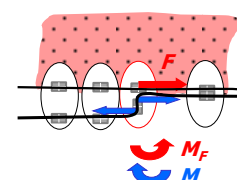
Testes elmozdítás: 

→ Egyetlen erő alkalmazásakor forgás társulna a haladó mozgáshoz.

erő + erőpár
⇒ haladó mozgás forgás nélkül

$\Sigma F = F$
 $\Sigma M = 0$ } csak transláció

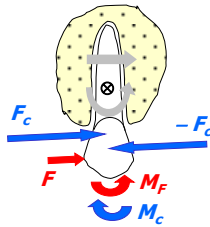
$M_c = M_F$ ($M_c / M_F = 1$)

Például: 

8



Döntés:



erő	erőpár	$\sum F$	$\sum M$
-	✓	0	M_c
✓	-	F	M_F
✓	✓	F	$M_F - M_c$

→ forgás

→ **döntés:** haladó mozgás + forgás

→ **kontrollált döntés:**

haladó mozgás + forgás

$$0 < M_F - M_c \quad (M_c / M_F < 1)$$

$$M_F - M_c < 0 \quad (1 < M_c / M_F)$$

9

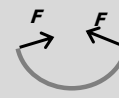


A fogszabályozó készülék



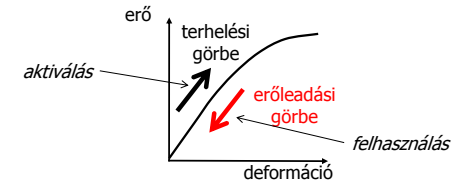
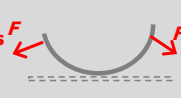
A fogszabályozó készülék egy rugalmas test, amely deformálása után erőt fejt ki a fogakra, a betáplált energiát visszaszolgáltatja („**mechanikai akkumulátor**”).

aktiválás:
deformálás
(energia
betáplálása)



felhasználás:

visszaalakulás
(tárolt energia
hasznosulása)

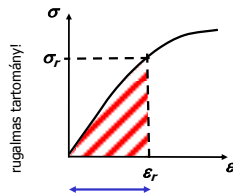


10

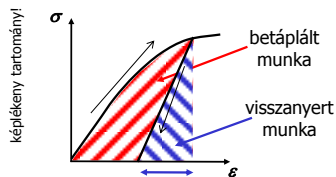


A készülék mechanikai tulajdonságai

- anyagi jellemzők: merevség, visszarugózó képesség, fajl. elaszt. def. munka



(betáplált munka=visszanyert munka,
ha nincs súrlódás!!!)



Például:

- műanyagok
- acél
- kobalt-króm ötvözetek
- titan ötvözetek

11

- geometria: alak, méretek (pl.vastagság, hossz, ...)

$$\left. \begin{array}{l} \text{nyújtás/összenyomás} \quad F = E \frac{A}{l} \Delta l \quad W = \frac{1}{2} E \cdot \frac{A}{l} \Delta l^2 \\ \text{hajlítás} \quad F = 3E \cdot \frac{\Theta}{l^3} \cdot s \quad W = \frac{1}{2} 3E \cdot \frac{\Theta}{l^3} \cdot s^2 \\ \text{csavarás (torzió)} \quad M = G \frac{r^4 \pi}{2l} \phi \end{array} \right\} \text{a test merevsége/rugómerevség}$$

Problémák:

- súrlódás



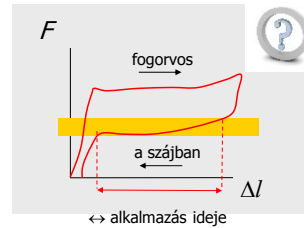
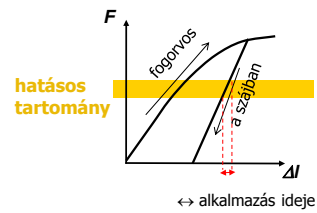
súrlódási erő (F_s):

$$F_s = \mu \cdot F_{ny}$$

12

A visszatérítő erő

- nagysága?
- állandósága?



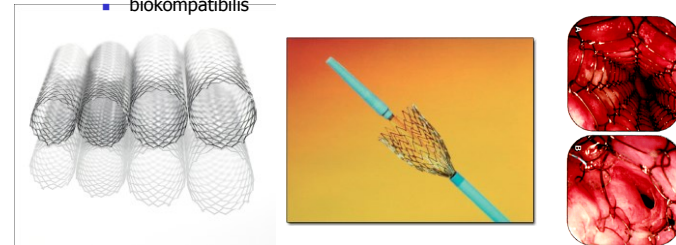
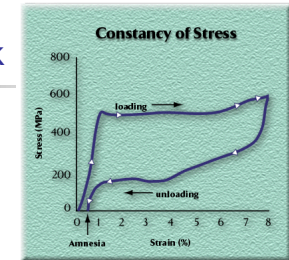
13

Szuperrugalmas anyagok

Ni+Ti Cu+Al+Zn Cu+Al+Ni

Nitinol (Nickel-Titanium Naval Ordnance Laboratory)

- szuperrugalmas (pseudeoelasztikus)
- alakmemória
- biomechanikai kompatibilitás
- biokompatibilis



14