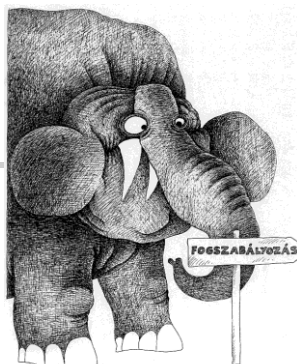
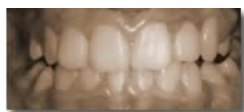




Fogorvosi anyagtan fizikai alapjai 14.

Biomechanika 3: A fogszabályozás fizikai alapjai



1

Ellenőrző kérdések az előző előadáshoz:

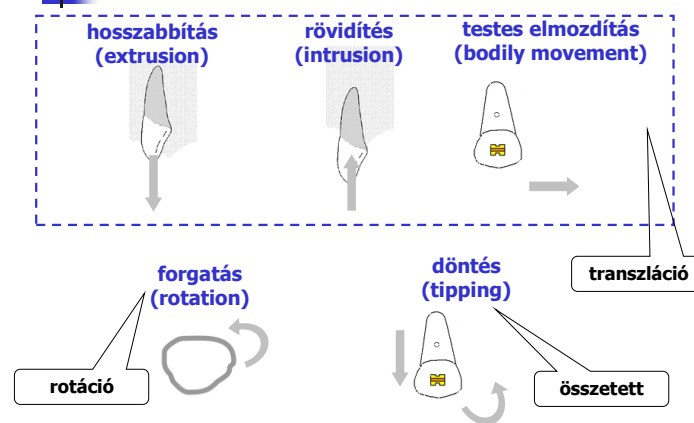
1. Milyen emelő a mandibula?
2. Miért kisebbek a rágóerők a metszőfogaknál?
3. Milyen szerepe van a PDL-nek a rágóerők átvitelénél a csontra?
4. Mi az implantológia legnagyobb biomechanikai problémája?
5. Milyen fizikai módszereket ismer az implantátum stabilitásának vizsgálatára?

2



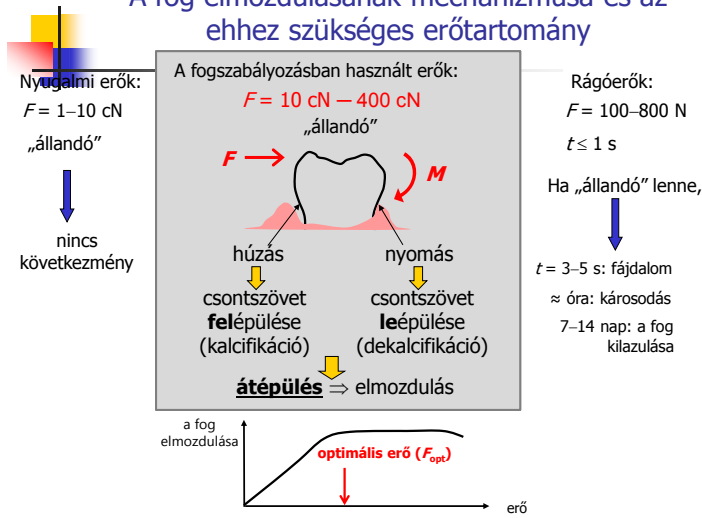
3

A fog fogorvosi mozgásának típusai



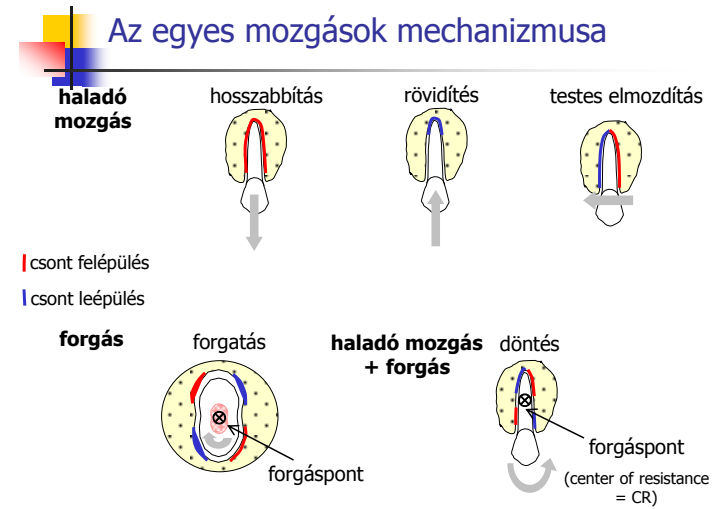
4

A fog elmozdulásának mechanizmusa és az ehhez szükséges erőtartomány



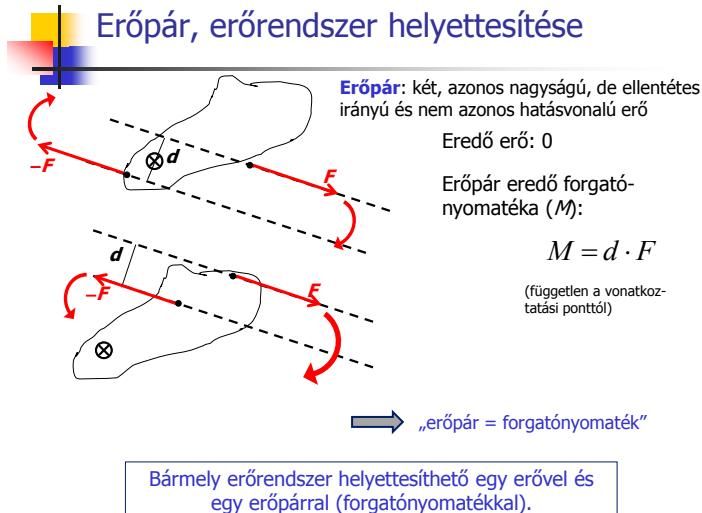
5

Az egyes mozgások mechanizmusa



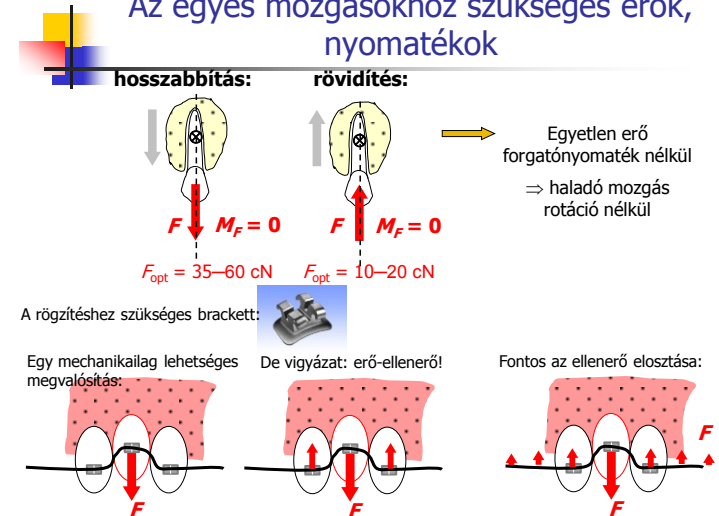
6

Erőpár, erőrendszer helyettesítése



7

Az egyes mozgásokhoz szükséges erők, nyomatékok



8

Forgatás:

horizontális keresztmetszeti kép

erőpár, azaz forgatónyomaték eredő erő nélkül
 \Rightarrow forgás transláció nélkül

$\Sigma F = 0$ erőpár (couple = „c”)
 $F_{opt} = 35-60 \text{ cN}$

Egy mechanikailag lehetséges megvalósítás:

horizontális keresztmetszeti kép

9

Testes elmozdítás:

Egyetlen erő alkalmazásakor forgás társulna a haladó mozgáshoz.

erő + erőpár
 \Rightarrow haladó mozgás forgás nélkül

$\Sigma F = F$
 $\Sigma M = 0$ csak transláció
 $M_c = M_F$ ($M_c / M_F = 1$)

$F_{opt} = 70-120 \text{ cN}$

Például:

10

Döntés: (kontrollálatlan) döntés

kontrollált döntés

kontrollált döntés

erő	erőpár	ΣF	ΣM
✓	-	F	M_F
✓	✓	F	$M_F - M_C$

$F_{opt} = 35-120 \text{ cN}$

$0 < M_F - M_C$ ($M_c / M_F < 1$)

$M_F - M_C < 0$ ($1 < M_c / M_F$)

11

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)

erő

terhelési görbe

aktiválás

erőleadási görbe

felhasználás

deformáció

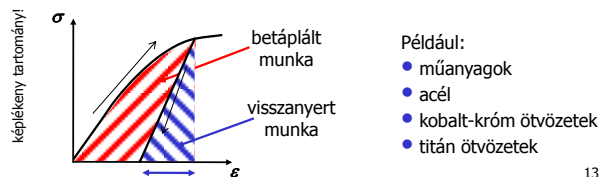
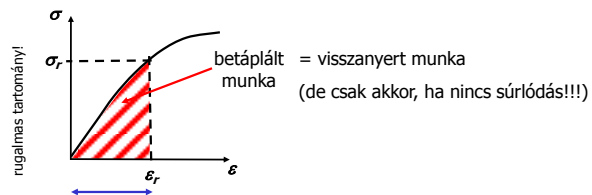
Fontos gyakorlati kérdések:

- Mekkora a leadott erő – mitől függ?
- Mennyi ideig hat az erő?

12

A leadott erő nagysága - A készülék mechanikai tulajdonságai

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



13

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

nyújtás/összenyomás $F = E \frac{A}{l} \Delta l$

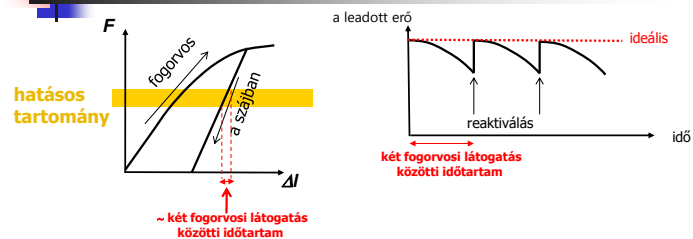
hajlítás $F = 3E \cdot \frac{\Theta}{l^3} \cdot s$

csavarás (torzió) $M = G \frac{r^4 \pi}{2l} \phi$
a test merevsége („rugómerevség”)

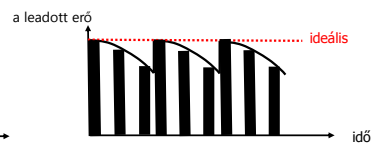
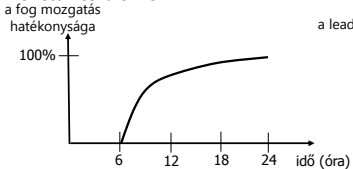
Egy gyakorlati probléma: • súrlódás

14

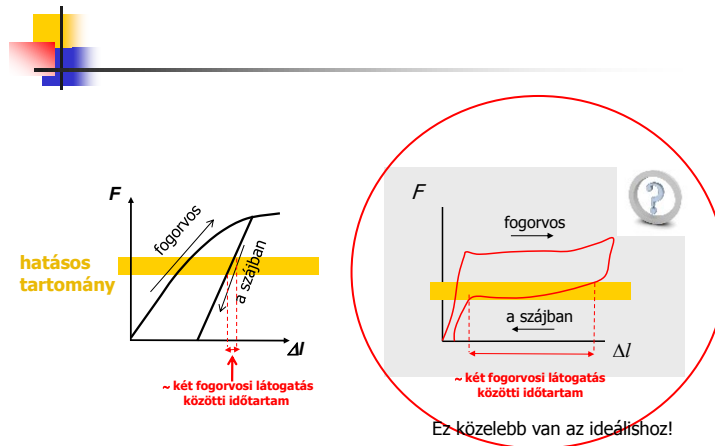
A leadott erő időbeli lefutása



Kivehető készüléknél:



15



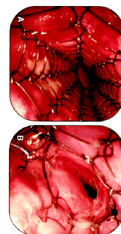
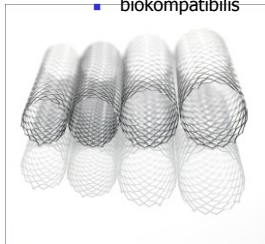
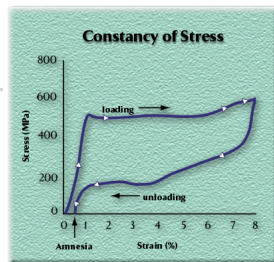
16

Szuperrugalmas anyagok

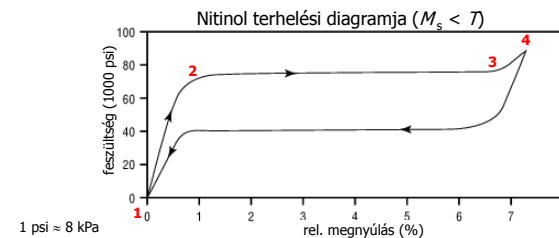
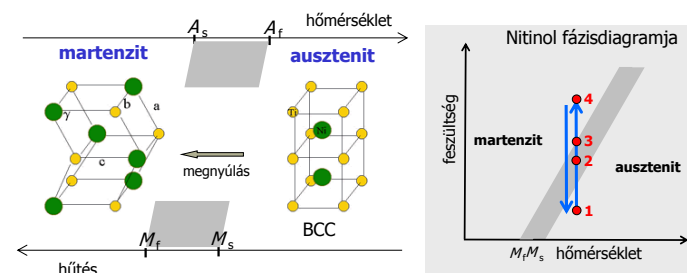
Ni+Ti Cu+Al+Zn Cu+Al+Ni

Nitinol (Nickel-Titanium Naval Ordnance Laboratory)

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

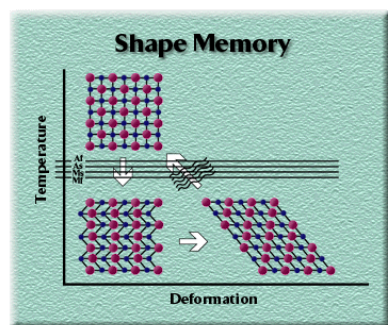


17



18

Alakmemória



- egyutas
- kétutas



<http://www.youtube.com/watch?v=e2f29Sw7UVc>
<http://www.youtube.com/watch?v=QMXSe5HvW-0>

19

Ellenőrző kérdések:

1. Milyen szempontok határozzák meg a fogszabályozásban használt erők nagyságát?
2. Mi az az erőpár, mitől függ a forgatónyomatéka?
3. Miért nem lehet testes elmozdítást végrehajtani egyetlen erő alkalmazásával?
4. Mi az a kontrollált döntés?
5. A fogszabályzó készülék mely tulajdonságai határozzák meg a leadott erő nagyságát?
6. Milyen a szuperelasztikus anyagok terhelési diagramja ?

20