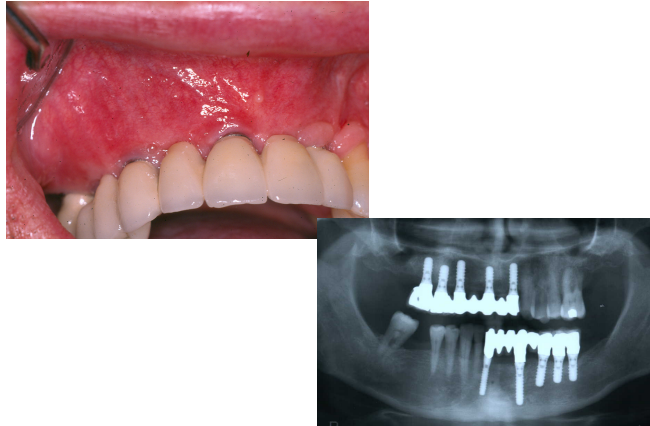


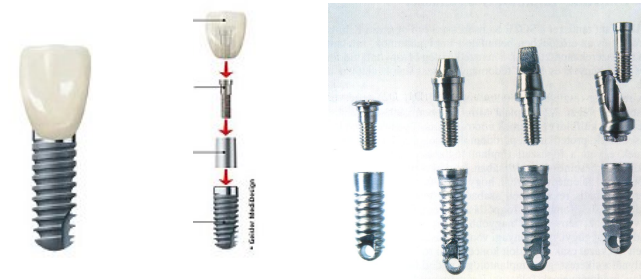
## Az implantológia fizikai alapjai



1

1

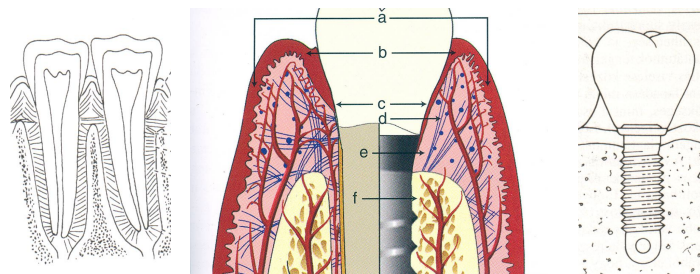
## Csavarimplantátumok



2

2

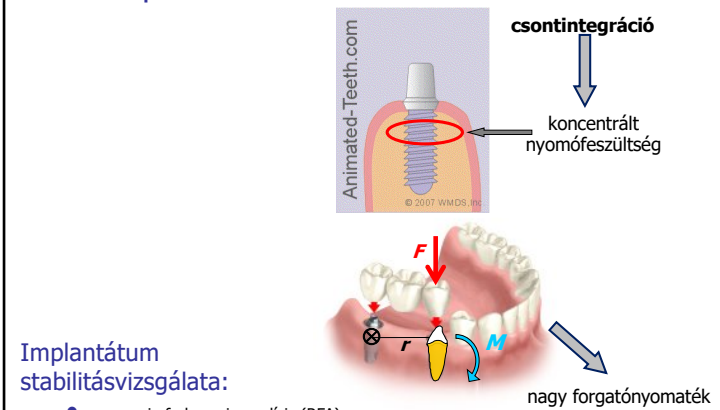
## Fog vs. implantátum



3

3

## Implantátum erőátvitel



Implantátum stabilitásvizsgálata:

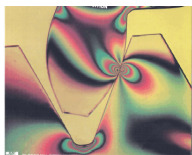
- rezonancia frekvencia analízis (RFA)
- Periotest

4

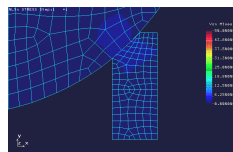
4

## Fizikai vizsgálati módszerek feszültségeloszlásra

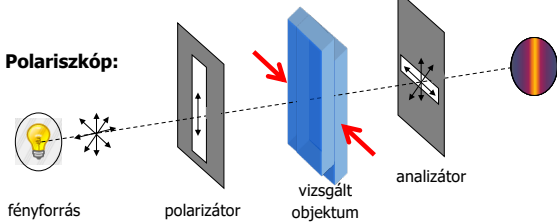
- feszültségoptikai mérések



- véges elem analízis



### Polariszkóp:

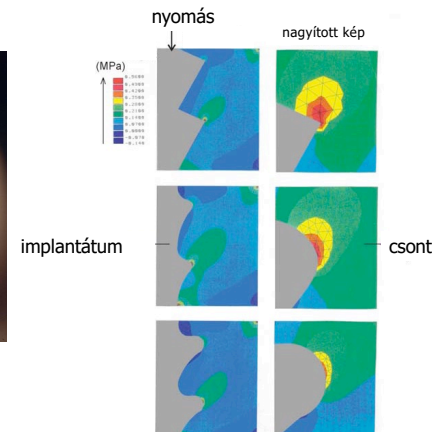
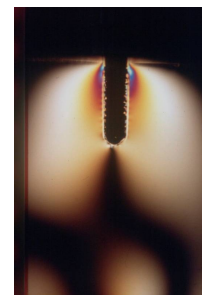


5

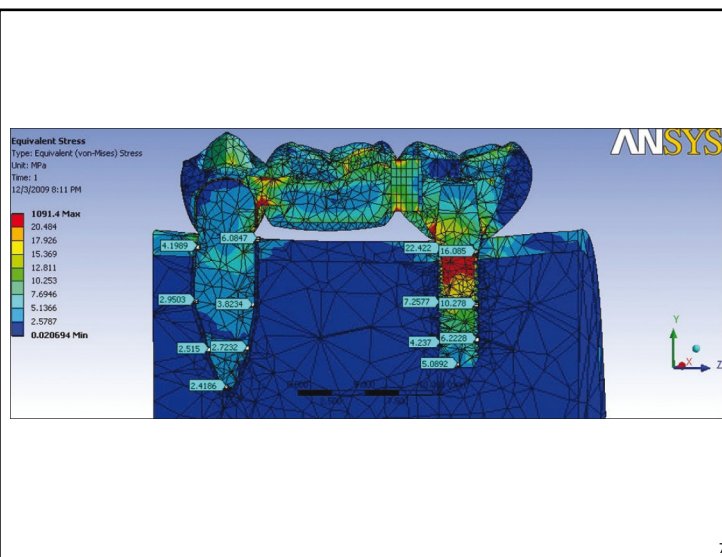
## Feszültségeloszlás implantátumoknál

Véges elem analízis:

Feszültségoptika:



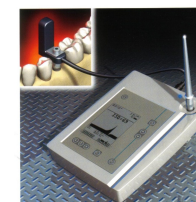
6



7

## Implantátum stabilitásának vizsgálata

- Rezonanciafrekvencia analízis (RFA)



8

• Periotest

Signale des Beschleunigungsgebers → 1 ms

Optische Anzeige des PERIOTEST-Wertes

Micro-computer

Akustische Ausgabe des PERIOTEST-Wertes

+ 10

9

## 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**

10

## A fogszabályozás fizikai alapjai

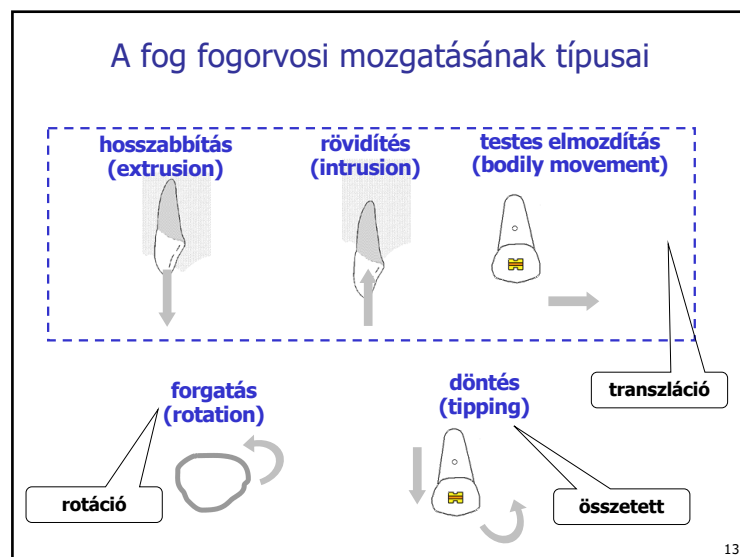
Fogorvosi anyagtan fizikai alapjai 14.

11

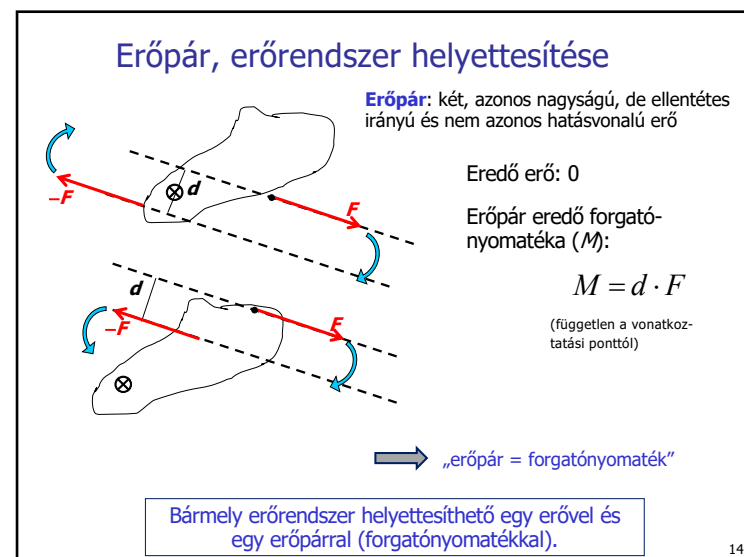
BEFORE

AFTER

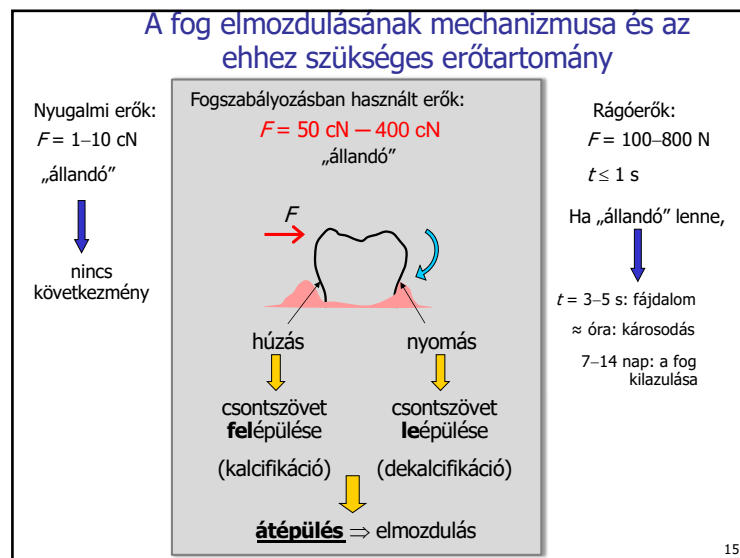
12



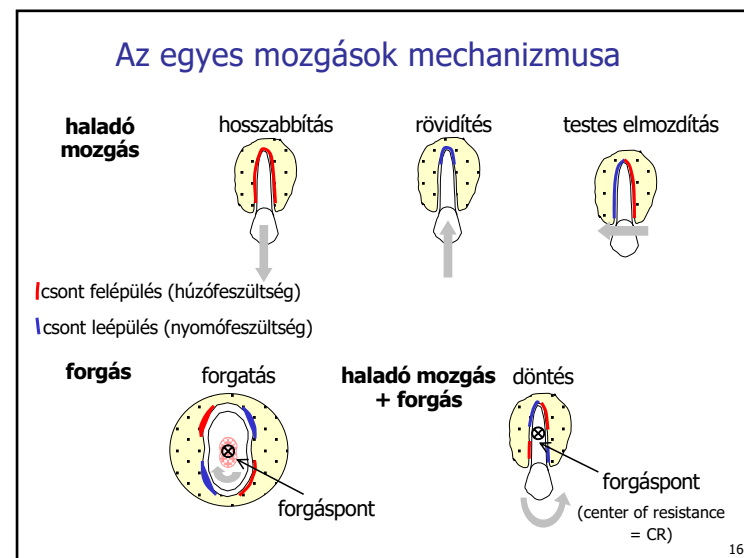
13



14



15



16

### Az egyes mozgásokhoz szükséges erők, nyomatékok

**hosszabbítás:** **rövidítés:**

Egyetlen erő forgatónyomaték nélkül  
 $\Rightarrow$  haladó mozgás rotáció nélkül

Például:

Támaszték? Elosztva(!):

17

### Forgatás:

$\Sigma F = 0$  erőpár (couple = c)

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

Például:

18

### 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

Például:

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

19

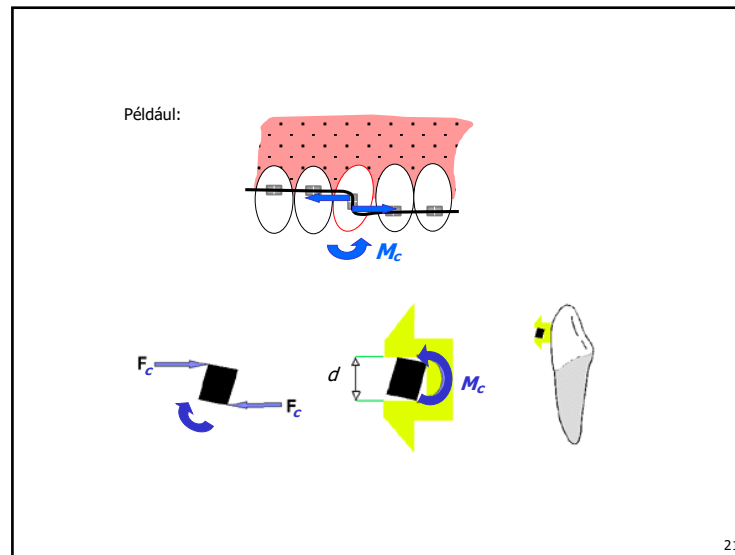
### Döntés:

erő	erőpár	$\Sigma F$	$\Sigma M$	
-	✓	0	$M_c$	$\Rightarrow$ forgás
✓	-	$F$	$M_F$	$\Rightarrow$ döntés: haladó mozgás + forgás
✓	✓	$F$	$M_F - M_c$	$\Rightarrow$ kontrollált döntés:

haladó mozgás + forgás

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

20



### 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)

22

### A készülék mechanikai tulajdonságai

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

rugalmas tartomány!

betáplált munka = visszanert munka,  
ha nincs súrlódás!!!

képlékeny tartomány!

betáplált munka  
visszanert munka

Például:

- műanyagok
- acél
- kobalt-króm ötvözetek
- titán ötvözetek

23

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

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

**Problémák:**

- súrlódás

súrlódási erő ( $F_s$ ):

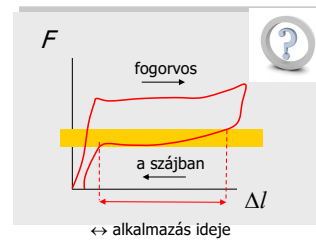
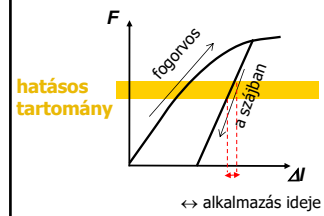
$$F_s = \mu \cdot F_{ny}$$

24



## A visszatérítő erő

- nagysága?
- állandósága?



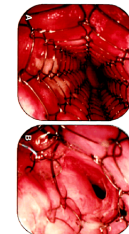
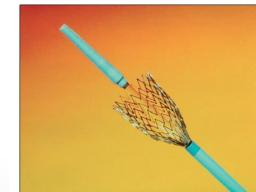
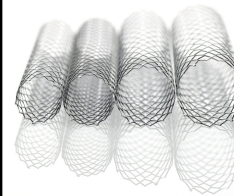
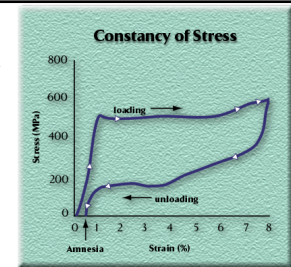
25

## Szuperrugalmas anyagok

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

**Nitinol** (Nickel-Titanium Naval Ordnance Laboratory)

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



26

26