

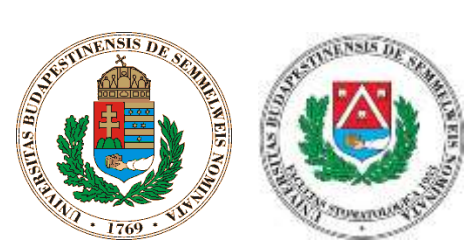


A fogmozgatás biofizikája

Dr. Nemes Bálint

Semmelweis Egyetem

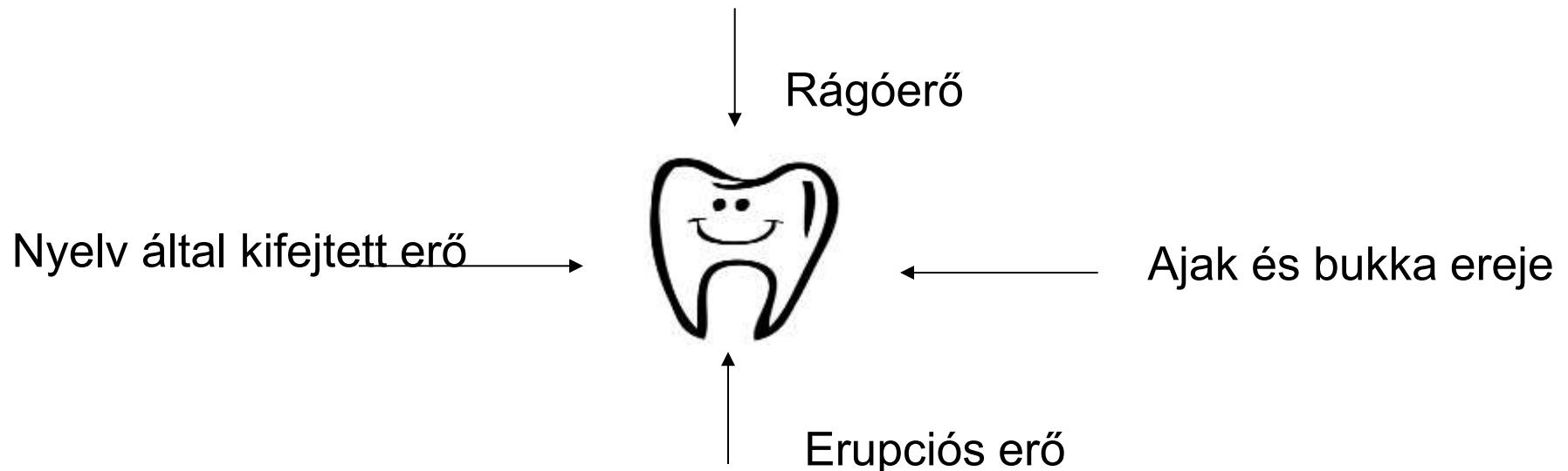
Gyermekekfogászati és Fogszabályozási
Klinika

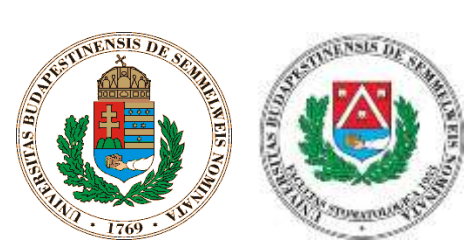


Fogmozgatás

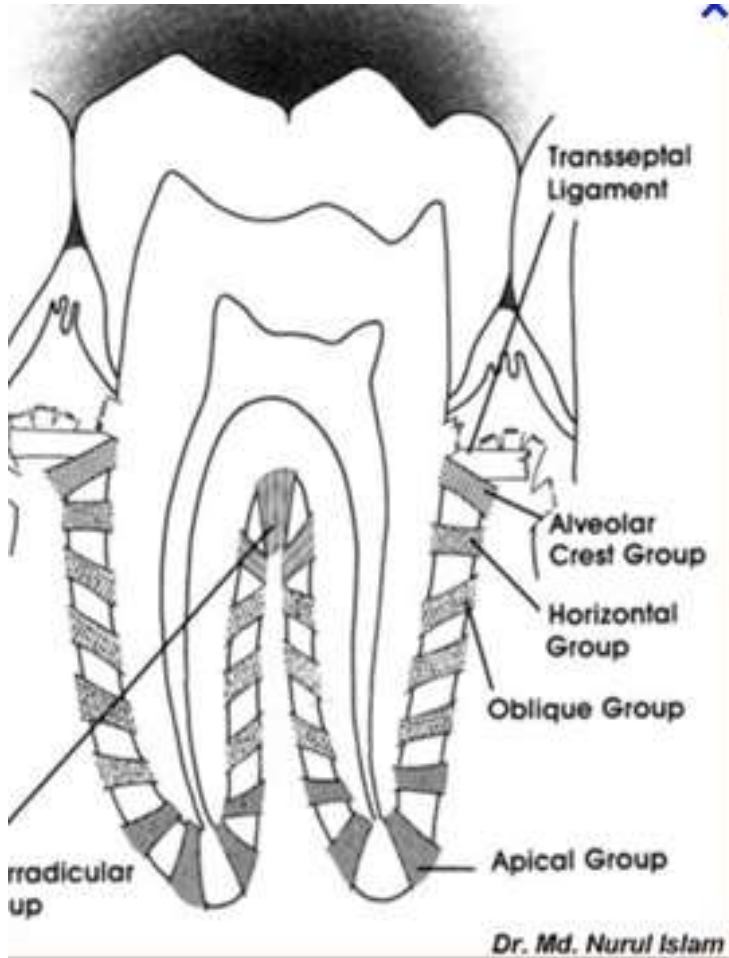
Equilibrium teória:

A fog nem mozog amennyiben a rá ható erők eredője nulla. Amennyiben az egyensúly megváltozik a fog elkezd mozogni.

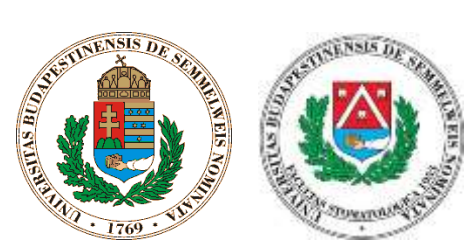




Miért használunk kicsi erőket a fogmozgathoz?

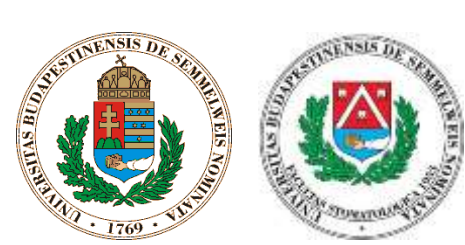


A túlzott konstans erőhatásokra a parodontális részben lévő kapillárisok komprimálódnak. Ez a csontanyagcsere csökkenéséhez, és a szövetek hyalinos átalakulásához vezetnek, aminek eliminálásához makrofágokra van szükség. Ez több időt vesz igénybe és a gyulladás a foggyökér felszínét is károsítja.



Aktív fogmozgatás: alapok – I.

- A fogmozgatáskor a csont és foggyökér között húzási oldalon csontappozíció a nyomási oldalon csontrezorbcíó jön létre.
- Amennyiben a parodontális rést túlterheljük a kapillárisokat komprimáljuk. Ez a csontanyagcsere és a fogmozgatás hatékonyságának csökkenéséhez vezet.
- Éppen ezért az erőhatás nem arányos a fogmozgatás hatékonyságával. A fogakat nem szabad túlterhelni, de az erő el kell érjen egy bizonyos küszöböt.

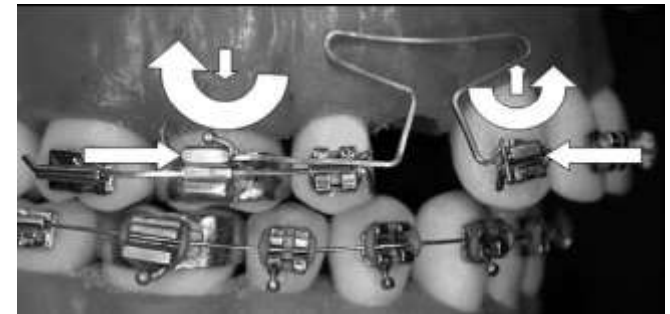


Aktív fogmozgatás: alapok– II.

Az erőhatás arányos kell legyen a gyökérfelszínnel (figyelem! Parodontálisan érintett fogak-csökkent gyökérfelszín)

Newton III. törvénye $erő = ellenerő$. A horgonyfogak is mozdulnak (szkeletális elhorgonyzásra szükség lehet)

Mivel a fogat nem tudjuk a rezisztencia központjában terhelni, minden esetben számolni kell forgatónyomatékokkal, ami a fog rotációját illetve billenését okozzák.

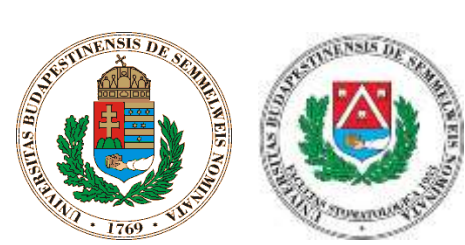




Fogmozgatáskor alkalmazott erők

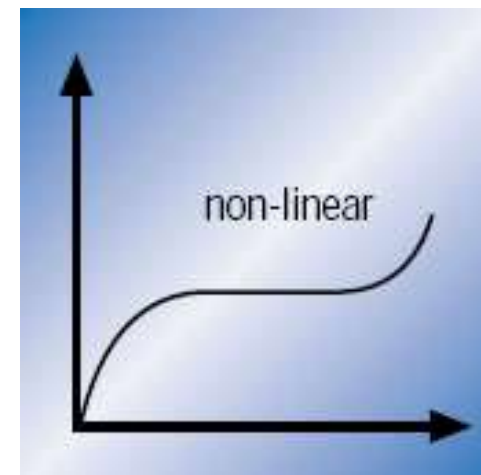
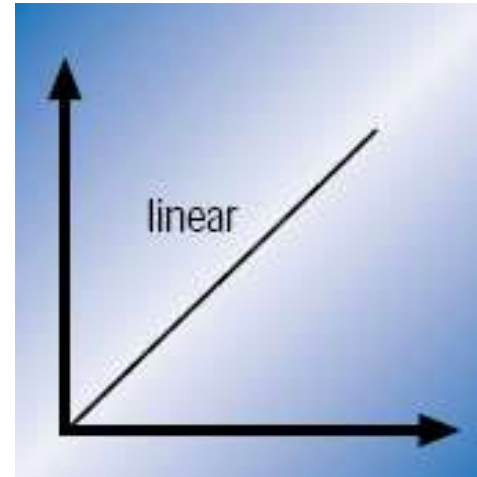
Numerical Force Values for Optimal Tooth Movements

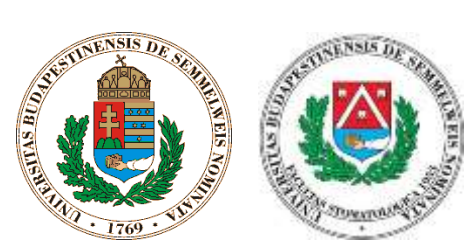
TEETH	SHORT ROOTS	MED. LENGTH ROOTS	LONG ROOTS
Mandibular Incisors	50-55 gm.	55-65 gm.	65-70gm.
Mandibular Canines	85-95 gm.	95-110 gm.	110-130 gm.
Mandibular Premolars	70-80 gm.	80-90 gm.	90-100 gm.
Maxillary First Molars	280-300 gm.	300-320 gm.	320-360 gm.
Maxillary Incisors	65-75 gm.	75-85 gm.	85-95 gm.
Maxillary Lateral Incisors	60-65 gm.	75-85 gm.	85-95 gm.
Maxillary Canines	105-115 gm.	115-130- gm.	130-170 gm.
Premolars, Single Roots	85-100 gm.	100-115 gm.	115-135 gm.
Premolars, Multiroots	100-110 gm.	120-130 gm.	130-140 gm.
Mandibular First Molars	230-250 gm.	250-270 gm.	270-320 gm.



Rugalmasság és anyag-tulajdonosságok

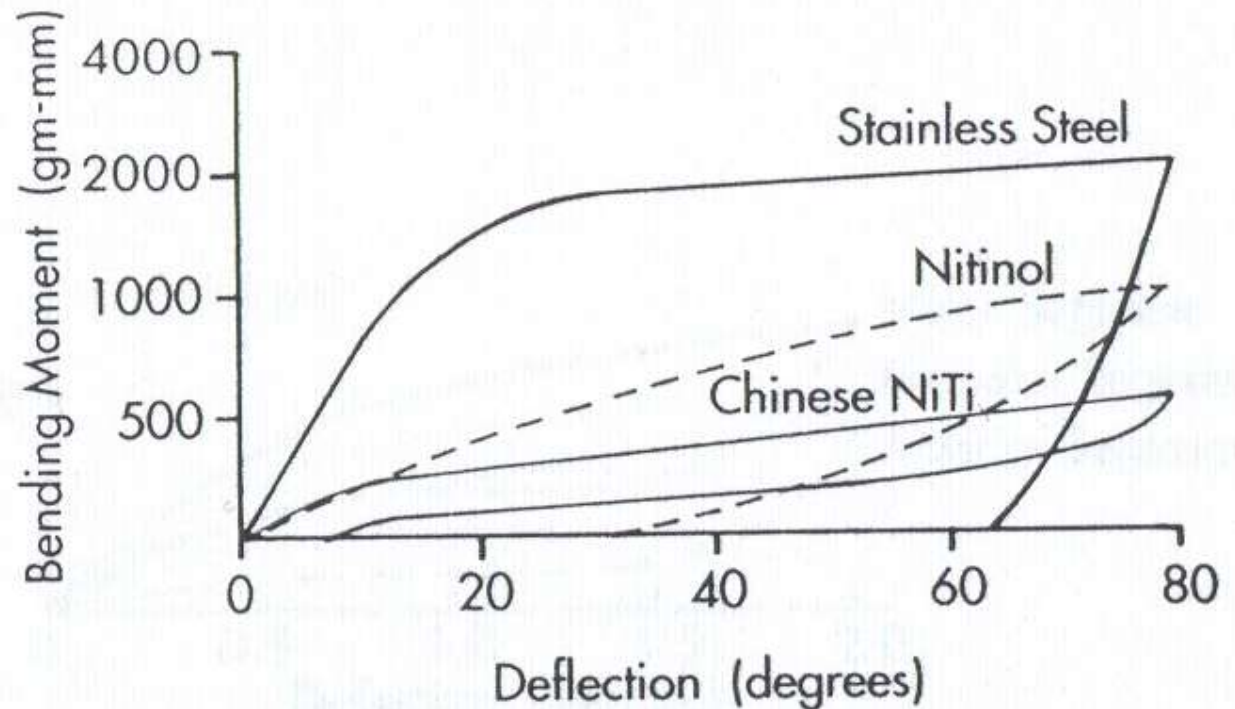
- Arany ötvözetek
- Acél ötvözetek
- Titán ötvözetek

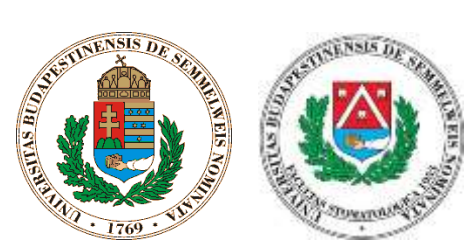




Acél ötvözetek

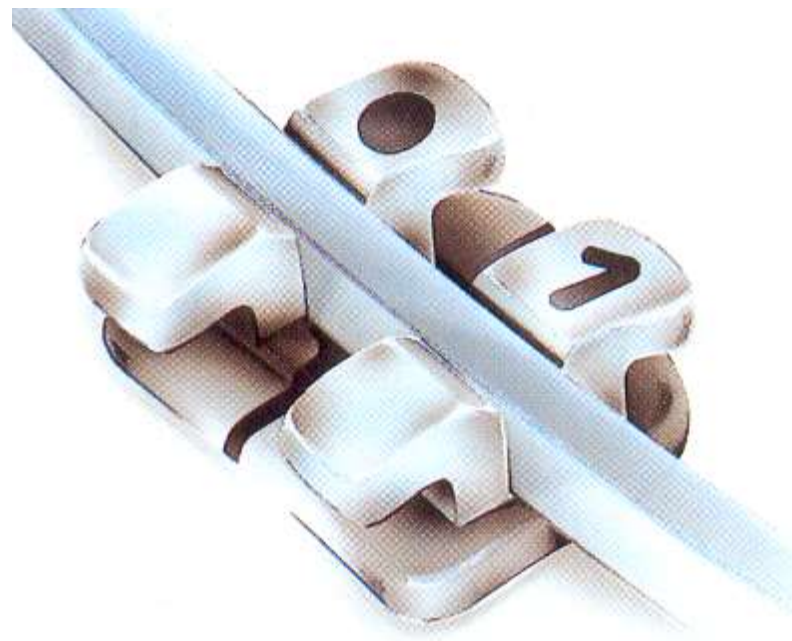
- Cr-Ni-Fe
- Co-Cr-Ni-Fe

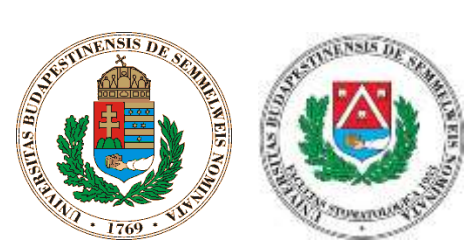




Co-Cr-Ni-Fe Elgiloy

- Összetevők:
Cobalt(40%)
Crom(20%)
Nikkel(0,15%), Molibden(7%),
Mangan(2%), Berillium(0,04%)
Carbon(15%)
Steel (15,81%)
- Hőkezelés szükséges





A rugó fizikája

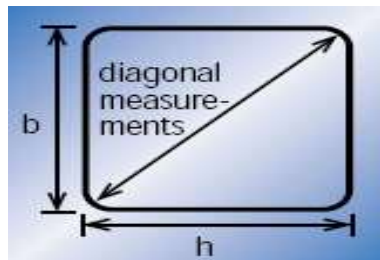
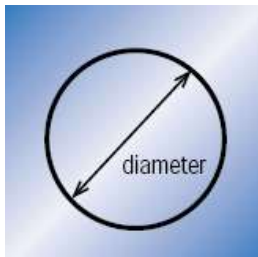
Rugóerő \approx

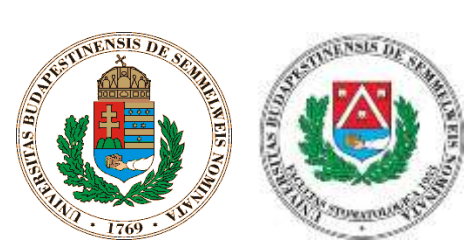
1

Rugó hossza



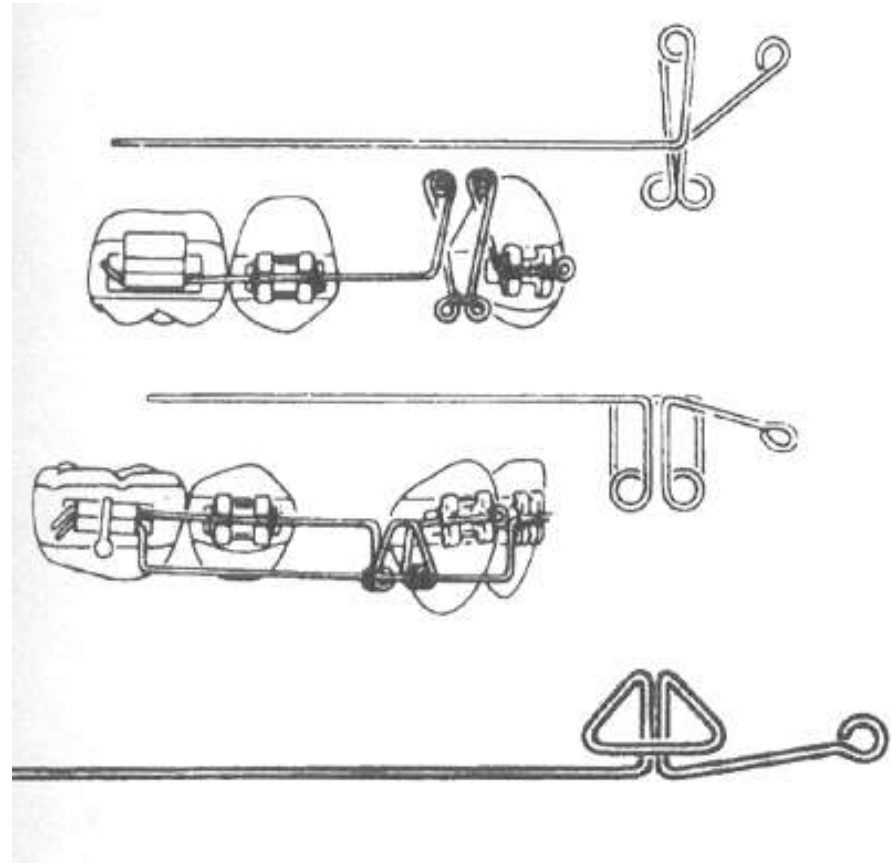
Rugó-drót átmérője





Loop rendszerek

- UJ-Retraktor (Triplehelix)
- LJ- Retraktor (Doublehelix)
- Doubledelta-Loop

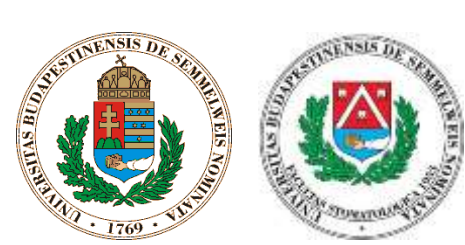




Transpalatinál ív (TPA)

Quadhelix





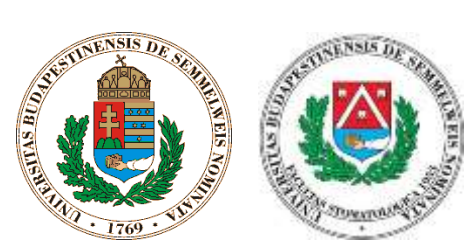
Impaktált szemfog sorba vezetése



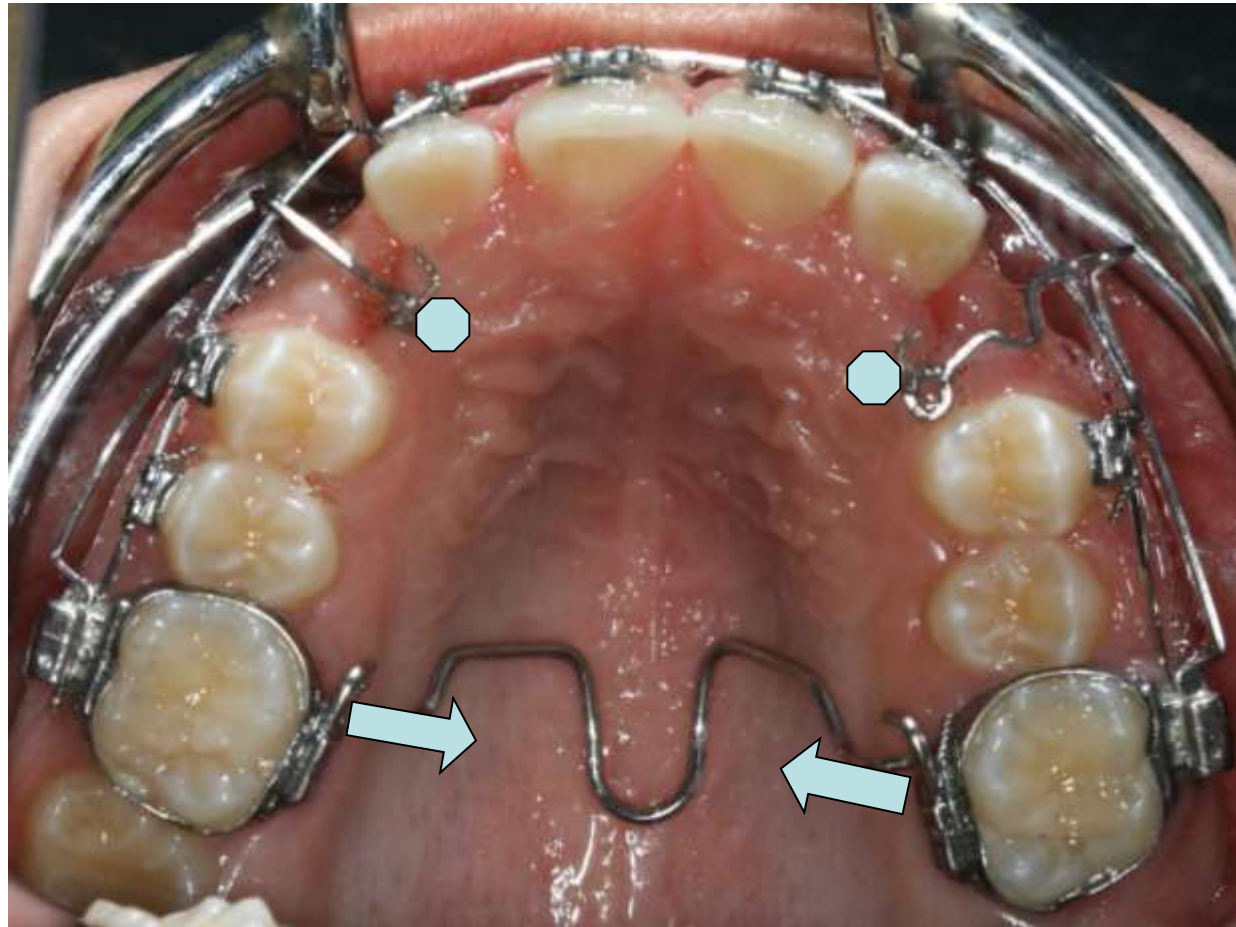
Acélrugóval



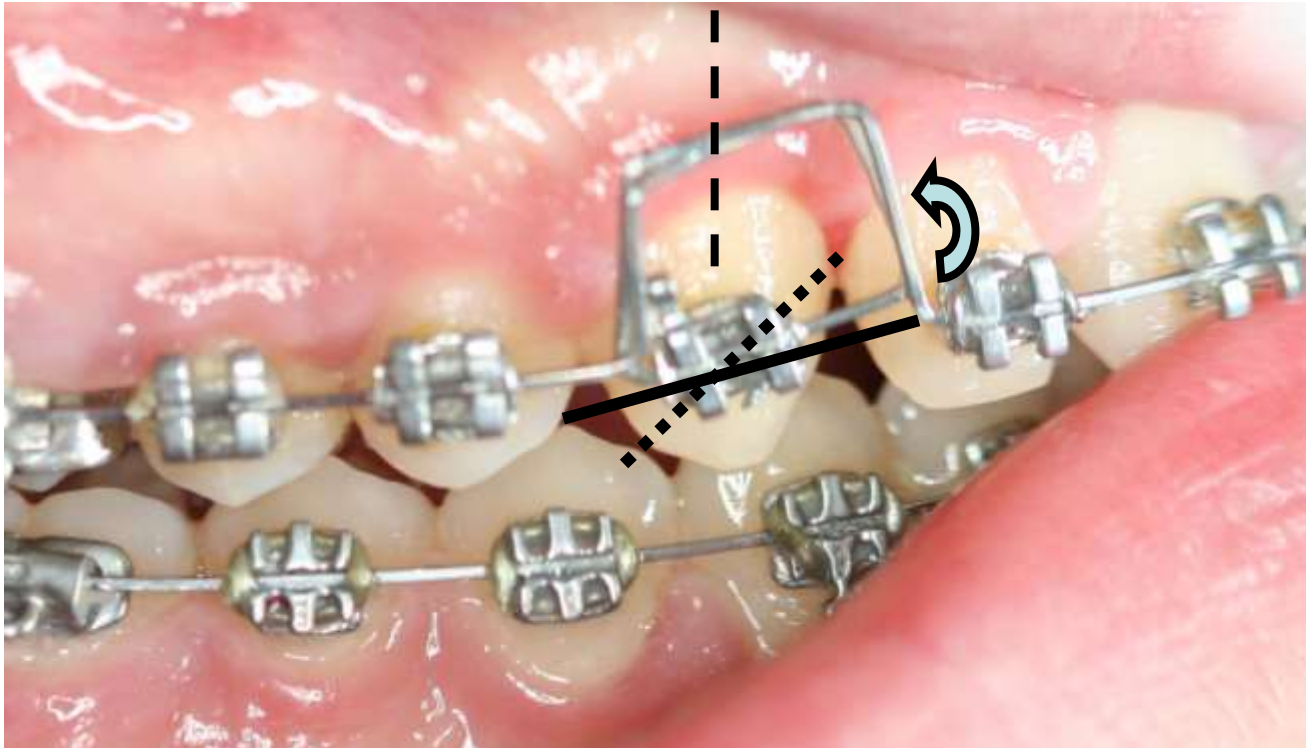
NiTi rugóval



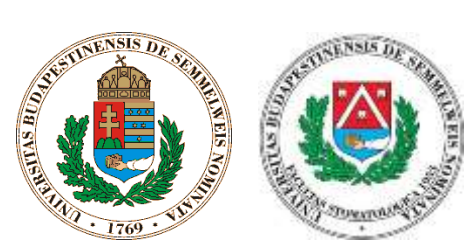
Impaktált szemfog



Box-loop



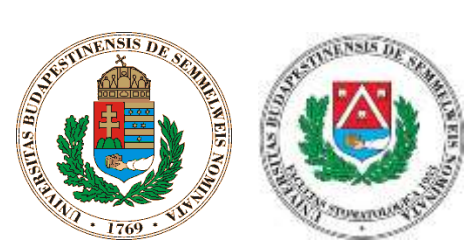
Szemfog anguláció box-looppal



Fogmozgatás szkeletális elhorgonyozással: cervikális headgear

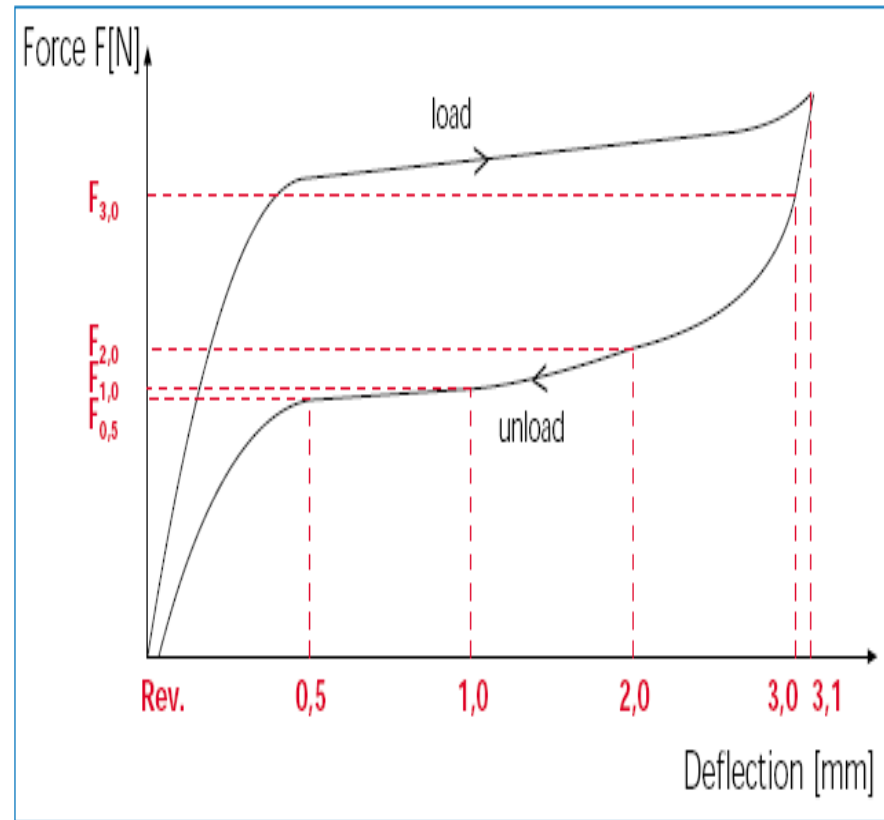


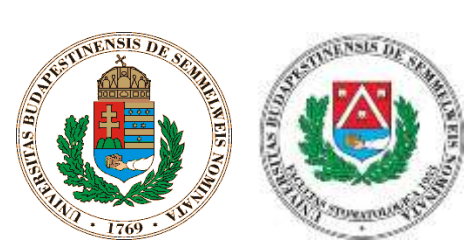
Moláris fogak disztalizálása nyaki húzatású
headgearrel



Nikkel-Titán ötvözetek

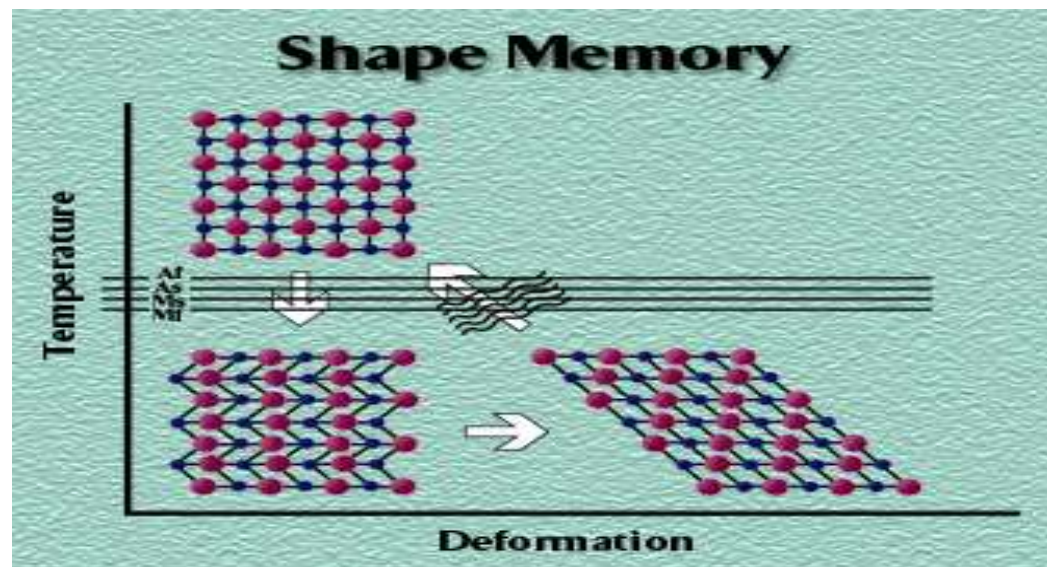
- Martensites fázisban stabilizált
- Austenit- fázisban stabilizált TMA vagy β -titán
- Super-elasztikus NiTi ívek
- Cu-NiTi (Heat-activated)

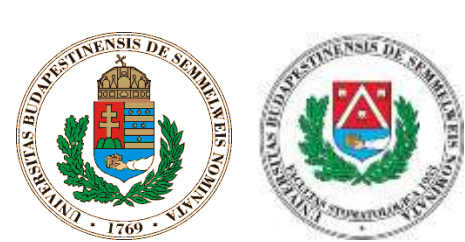




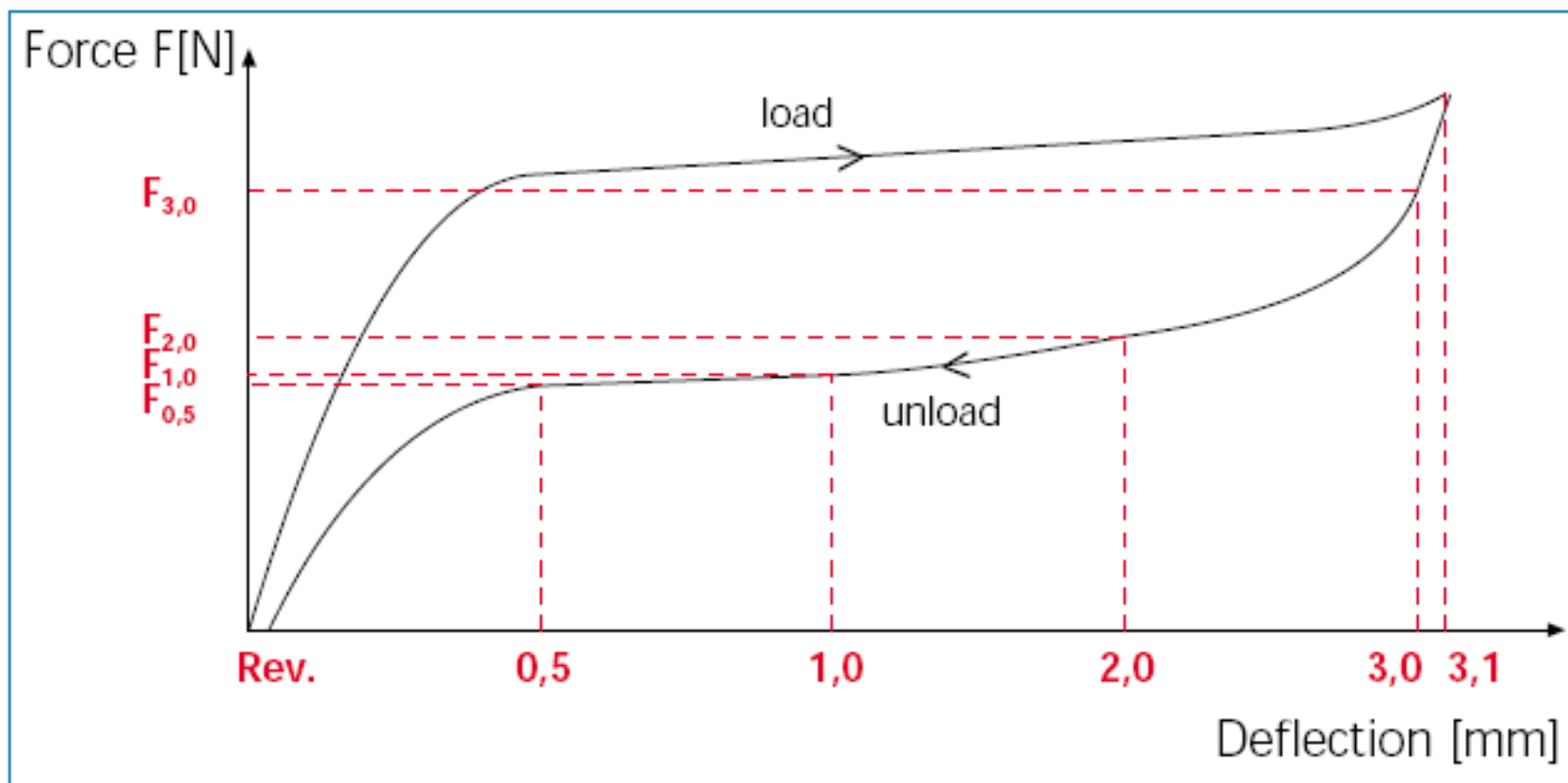
Hogyan működnek a NiTi ívek

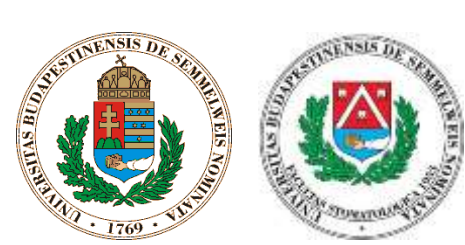
Martenzites fázisban lévő NiTi ívet deformálva a fém rácsszerkezete megváltozik, az energia a rácsszerkezetben tárolódik



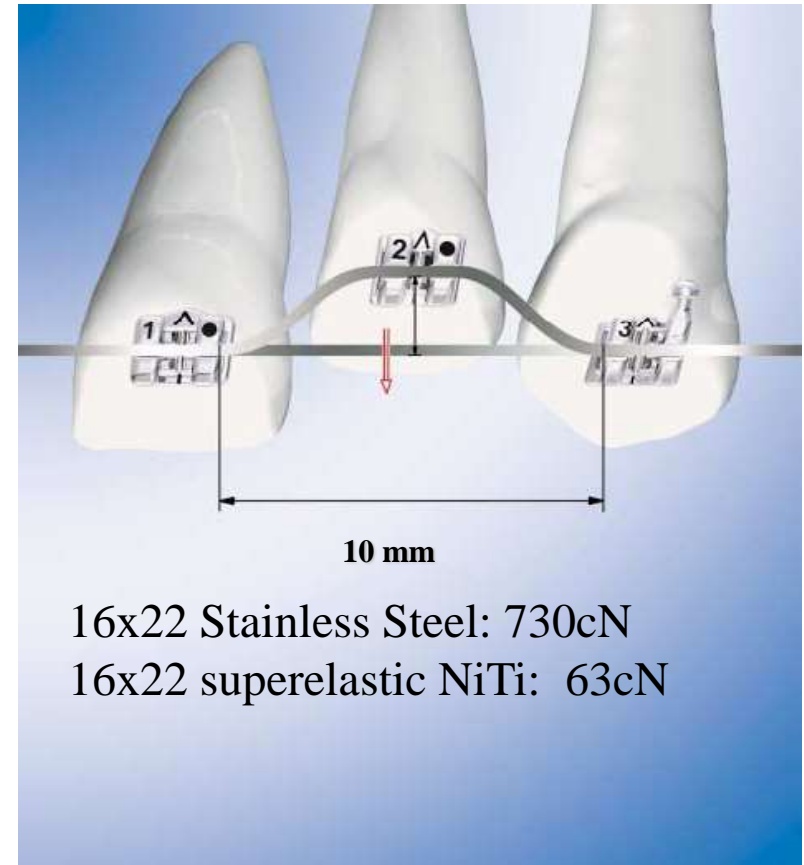


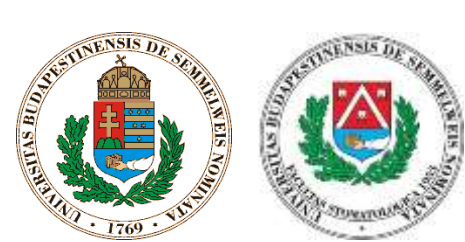
NiTi ívek erő-elhajlás diagrammja



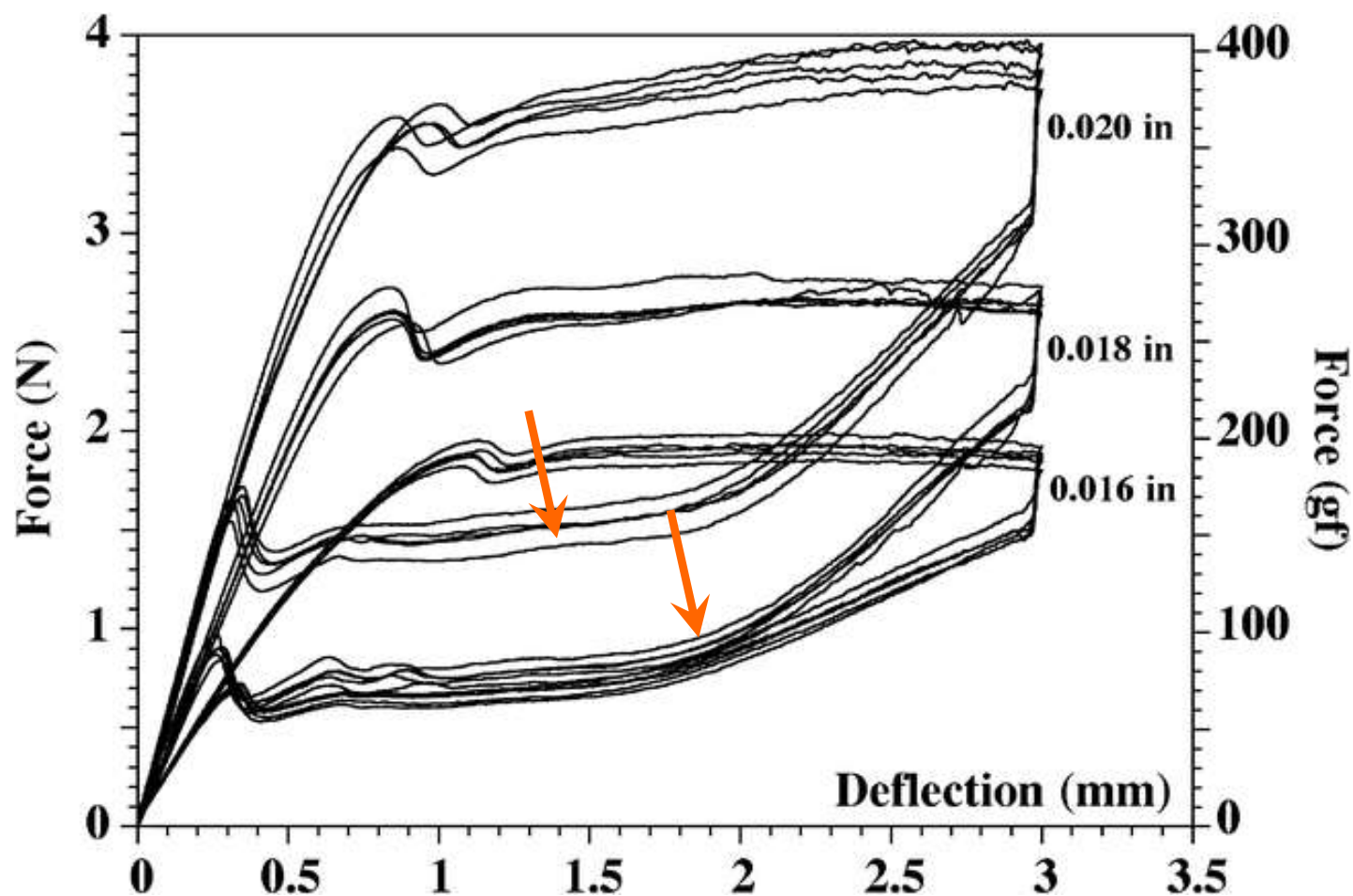


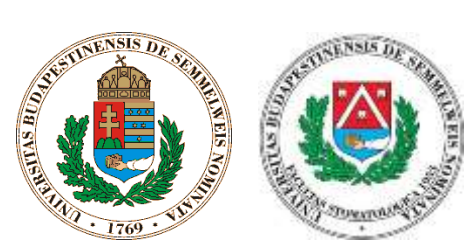
Nivellálás superelasztikus NiTi ívvel



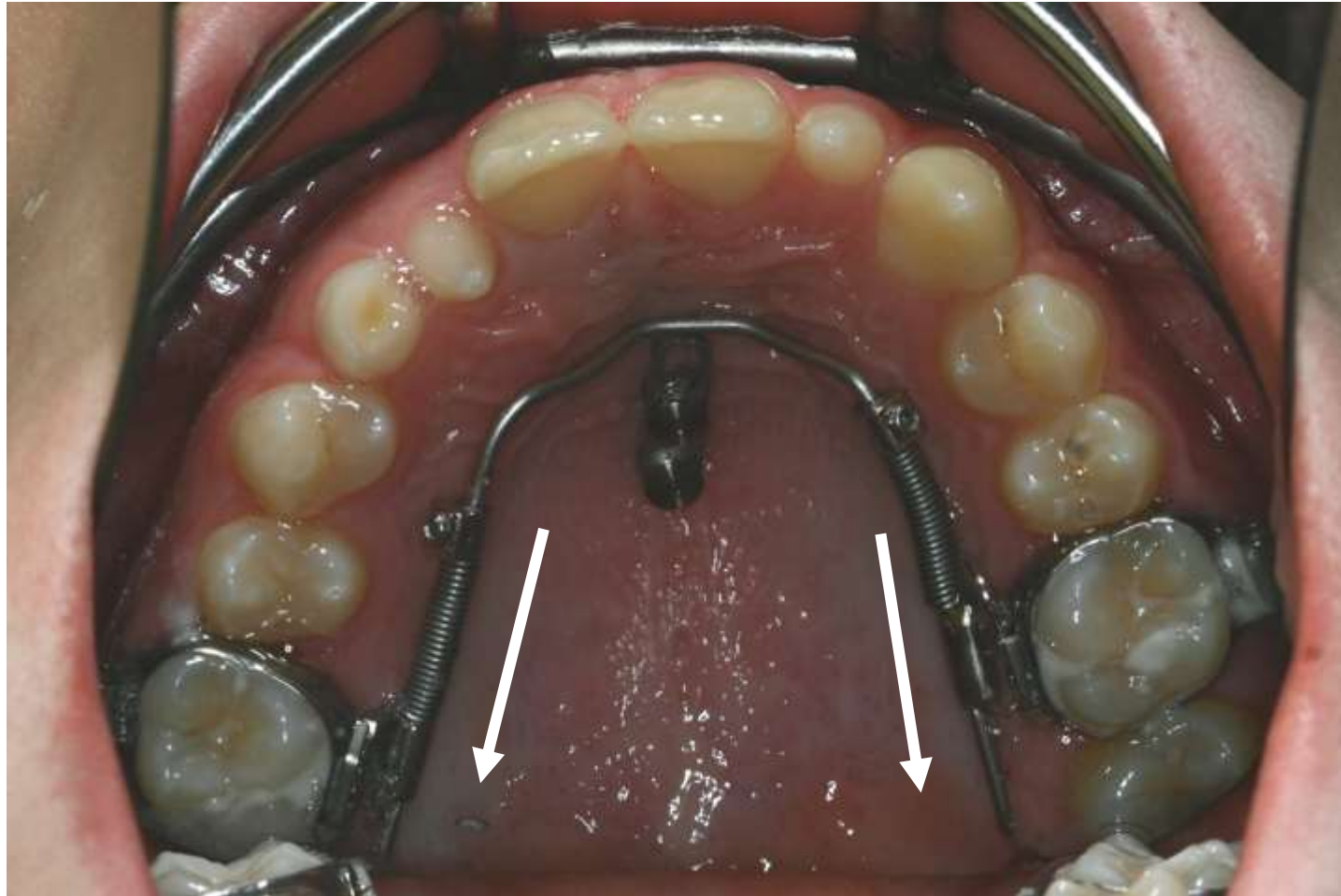


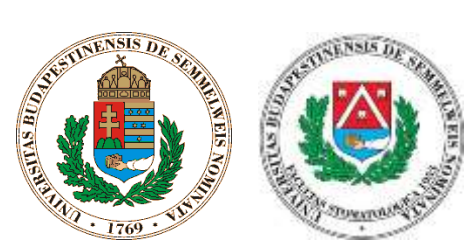
NiTi ívek erő-elhajlás diagrammja





Moláris fogak disztalizálása 2 palatinális minicsavarral NiTi tolórugókkal





Moláris és premoláris mezializálás
2 palatinális minicsavar segítségével NiTi
húzórugókkal, hiányzó kismetszők miatt.

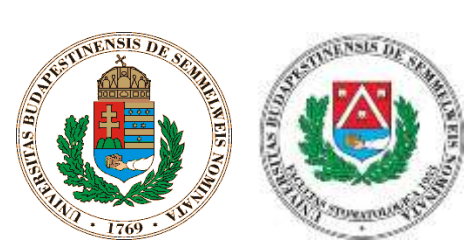




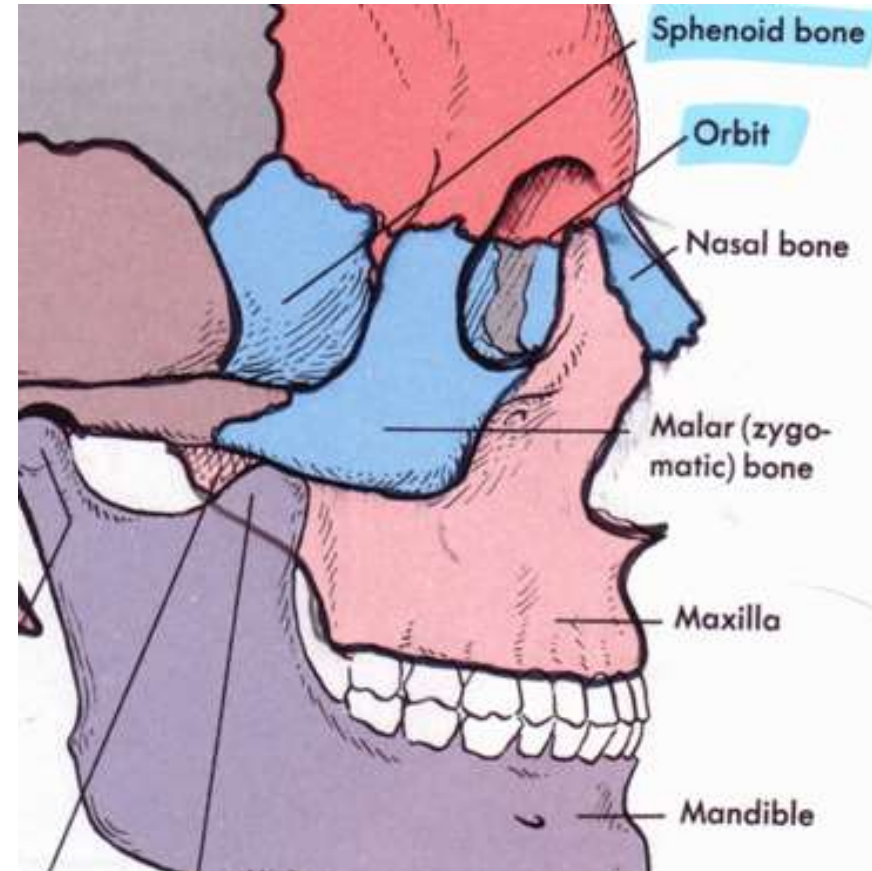
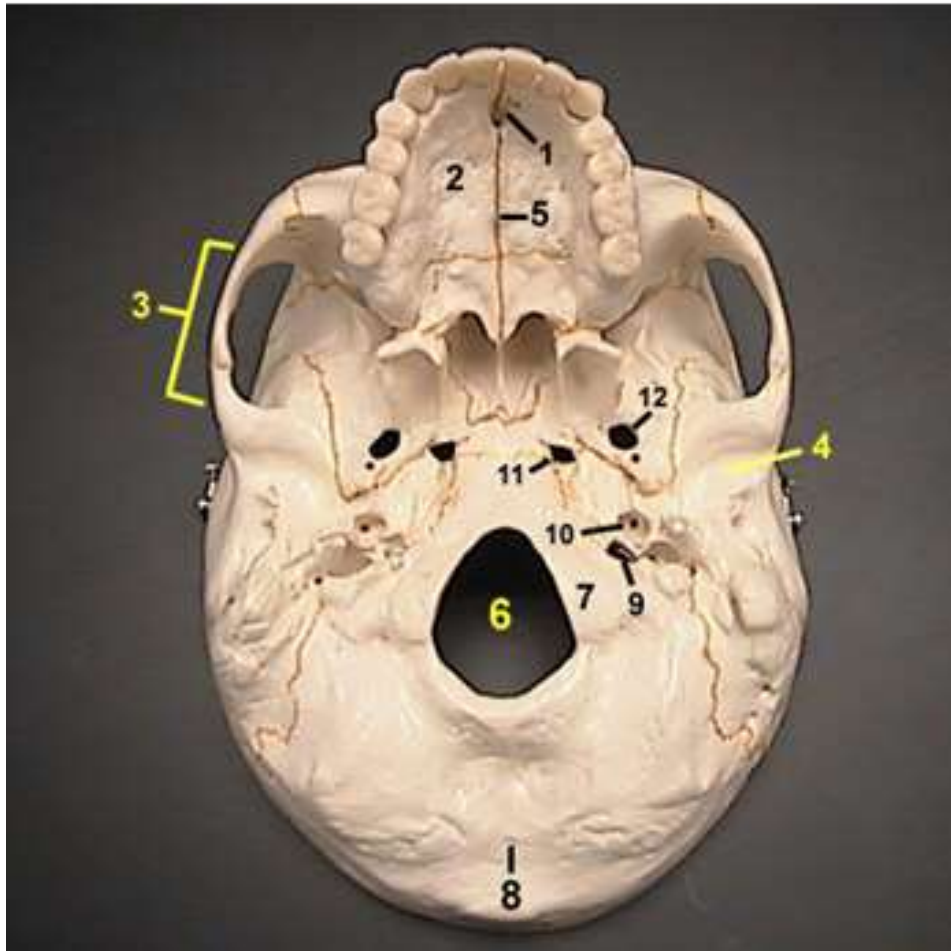
TABLE 11-4 **Material Stiffness Numbers (Ms)
of Orthodontic Alloys and
Braided Steel Wires***

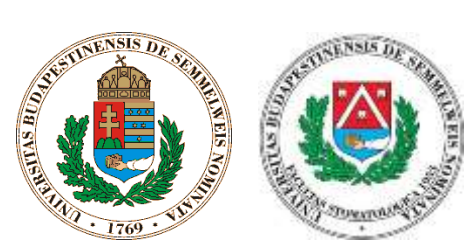
Material	M _s
Alloys	
Stainless steel (ss)	1.00
TMA	0.42
Nitinol	0.26
Elgiloy blue	1.19
Elgiloy blue (heat treated)	1.22
Braids	
Twist-flex	0.18 to 0.20
Force-9	0.14 to 0.16
D-rect	0.04 to 0.08
Respond	0.07 to 0.08

From Burstone CJ: *Am J Orthod* 80:1, 1981. With permission from the American Association of Orthodontists. *Based on $E = 25 \times 10^6$ psi.

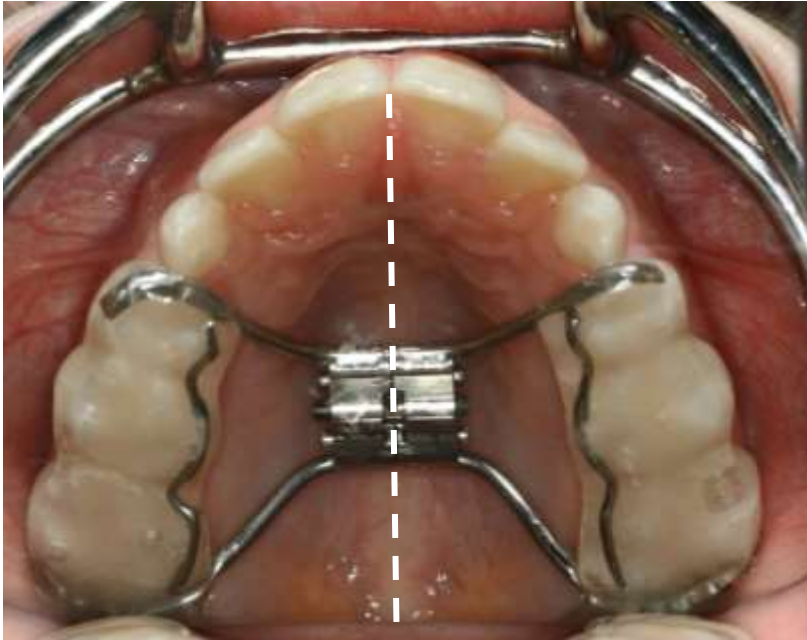


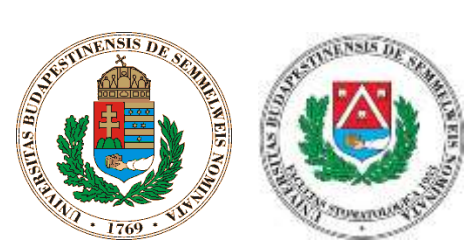
Mikor használunk nagy erőket?



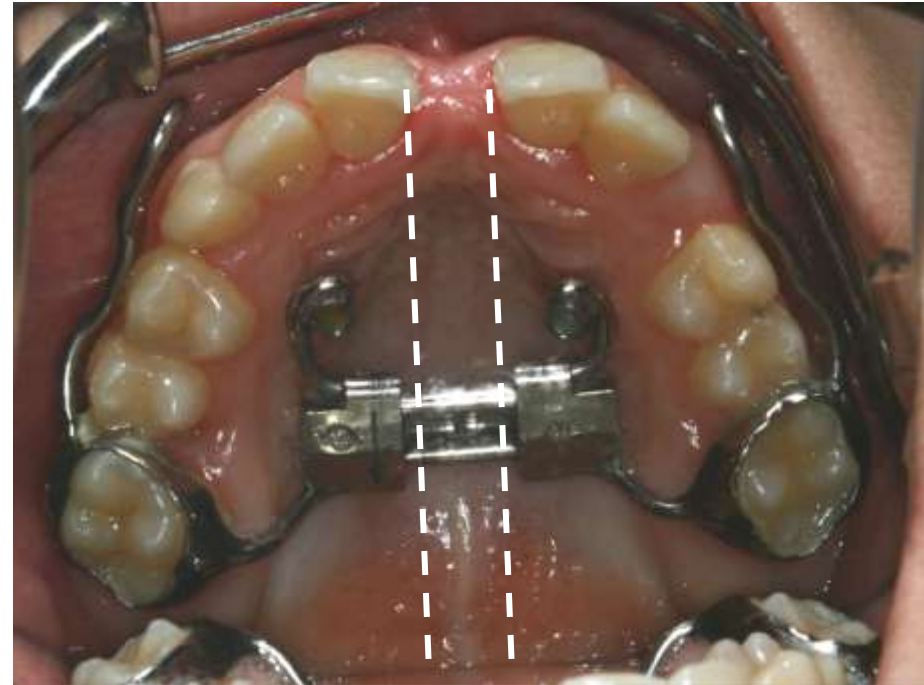
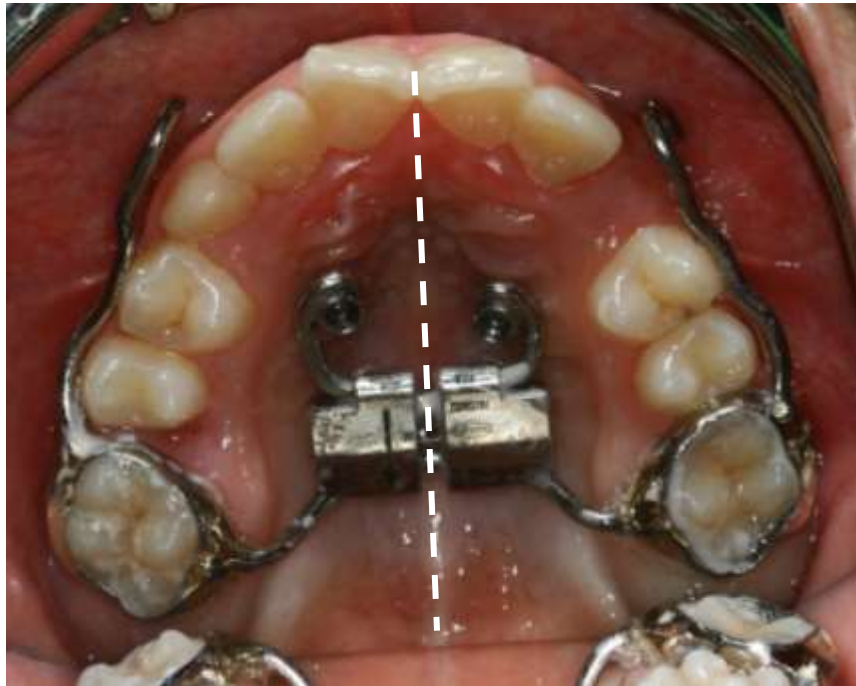


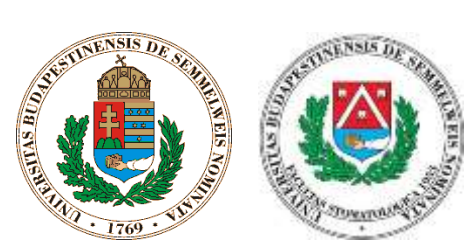
Rapid Maxillary Expansion RME





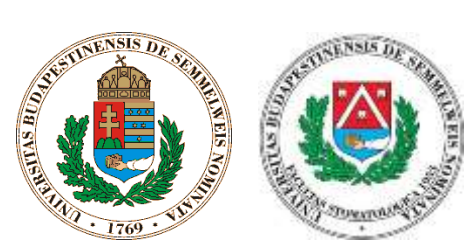
Rapid Maxillary Expansion minicsavar elhorgonyzással





Frontális és unilaterális oldalsó keresztharapás





Hyrax + Delaire-Maszk

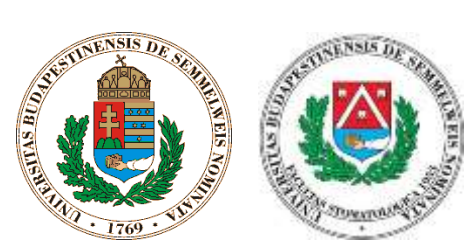


RME

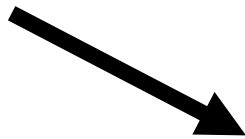


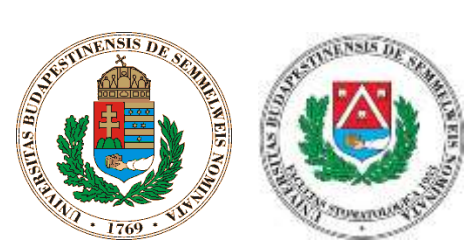
Maxilláris
Protrakció





Felső állcsont ortopédiai protrakciója arcmaszk segítségével





Köszönöm a figyelmet!