

Tehetséggondozás, szerkezetvizsgálat, biomechanikai kutatások



**Tartószerkezetek
Mechanikája
Tanszék**

**Előadó:
dr. Bojtár Imre**



„Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen”
(TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

1

Bevált tehetséggondozási módszerek (Dr. Bagi Katalin)



- **BME Építőmérnöki Kar:**
 - „Pluszos” tárgyak
 - **Országos Tehetséggondozó Tábor**
- **Szemináriumi kooperáció más karokkal**



Bevált tehetséggondozási módszerek



- **„Pluszos” tárgyak:**
 - **indulás: 2005-06, bolognai rendszer**
 - **cél: szakmai érdeklődés felkeltése, színvonalas MSc-képzés megalapozása**
 - **10 választható tárgy**
 - **tapasztalható eredmények:**
 - **MSc-s tárgyak jobb értése**
 - **több TDK**



Bevált tehetséggondozási módszerek



- **Országos Tehetséggondozó Tábor**

→ **Kezdés: 2010**

→ **szervezők:**

- **BME Építőmérnöki Kar**

- **SZIE Gépészmérnöki Kar**

→ **finanszírozás:**

döntően cégek adományaiból



Bevált tehetség gondozási módszerek



A program:

- feladatok megoldása
- előadások
- „mérnöki projektek”
- tájékoztató beszélgetések
- szakcikk feldolgozása,
bemutatása



Bevált tehetség gondozási módszerek



2011.11.25

Építőmérnöki Kar a Kutatóegyetemért

6



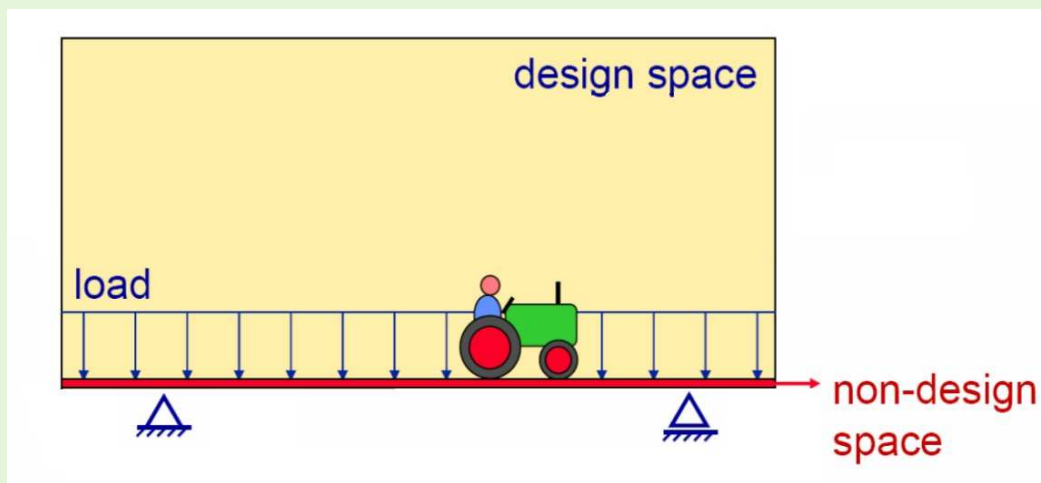
2

Szerkezetoptimalás (dr. Lógó János)



SZÉCHENYI TERV

Alapkonceptió: példa a hídépítésből

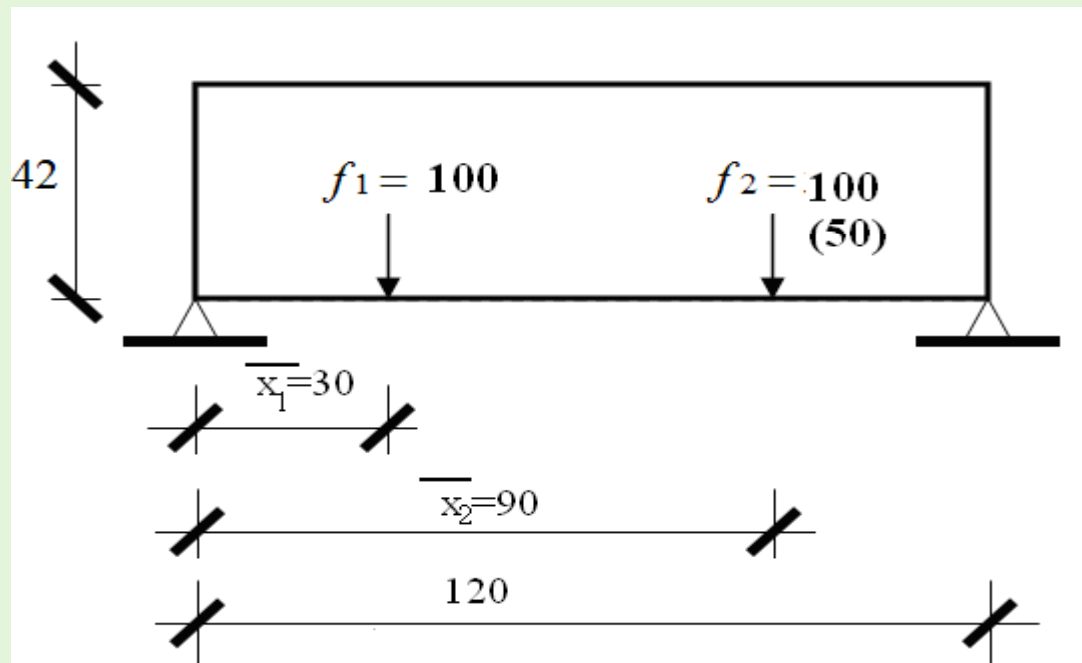


...a mérnökök határozzák meg a feltételeket, követelményeket...

Szerkezetoptimalás

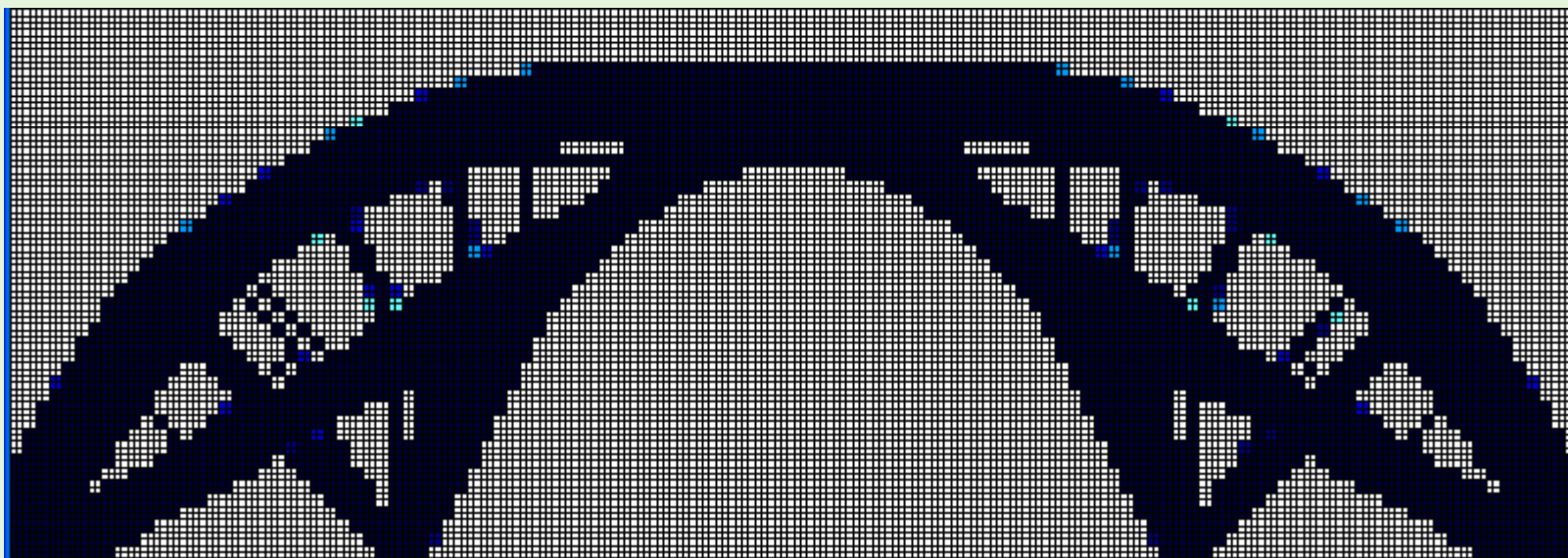
Amennyiben valamelyik tervezési adat csak valószínűségi változóként kezelhető \longrightarrow stochasztikus topológia optimalás

- erő nagysága
- erő támadáspontja



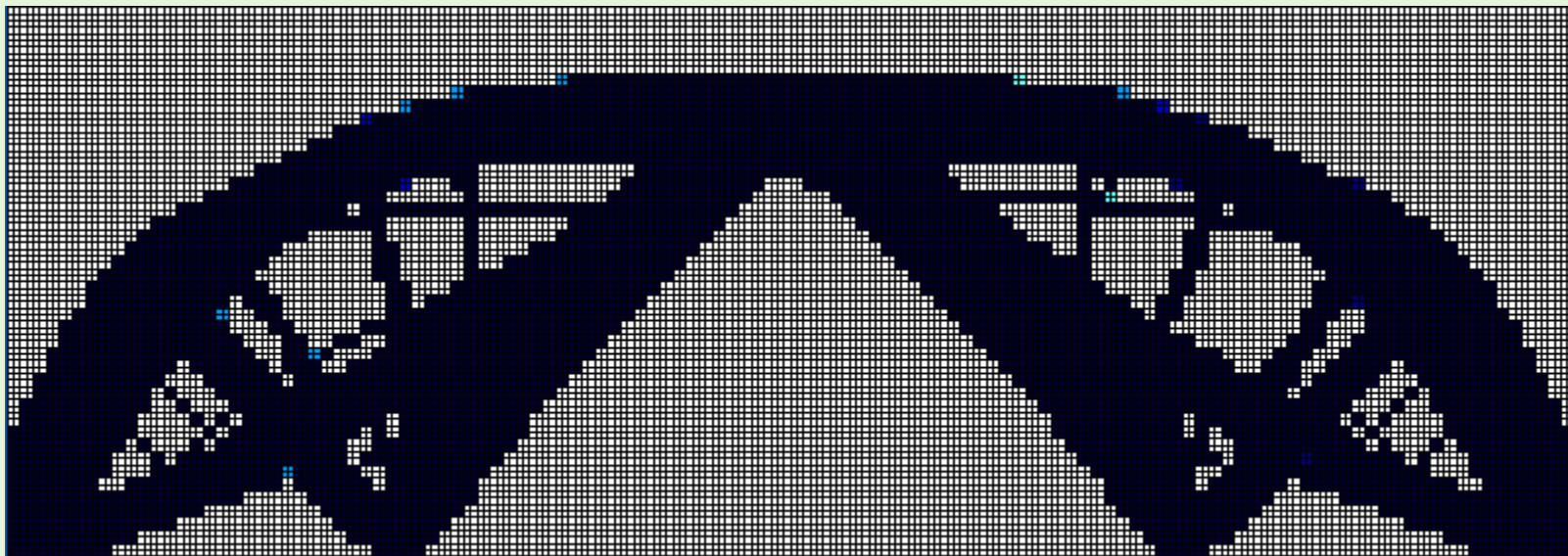
Optimális topológiák adott eloszlás, várható érték és szórás esetén

$$\sigma_A^2 = \kappa_{1,1}^2 = 1,76 \quad \sigma_B^2 = \kappa_{2,2}^2 = 1.76 \quad \kappa_{2,1}^2 = 0.0$$



Optimális topológiák adott eloszlás, várható érték és szórás esetén

$$\sigma_A^2 = \kappa_{1,1}^2 = 3,53 \quad \sigma_B^2 = \kappa_{2,2}^2 = 3.53 \quad \kappa_{1,2}^2 = 0.0 \quad \kappa_{2,1}^2 = 0.0$$



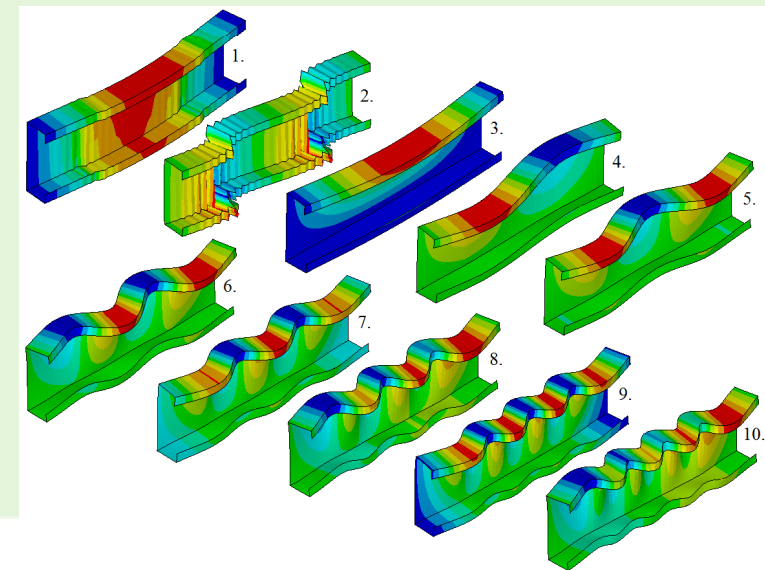
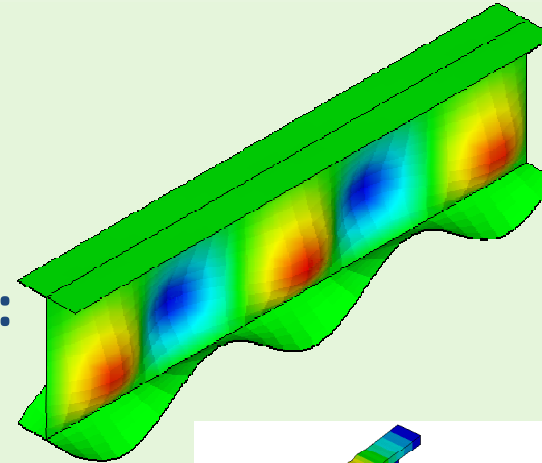
3

Vékonyfalú rúdelemek stabilitás- vizsgálatai (dr. Ádány Sándor – Visy Dávid)



SZÉCHENYI TERV

- Módkok identifikációja (globális, lokális, interakciós, stb.), javaslat: constrained Finite Strip Method (cFSM)
- Gerenda és felület-modelleken alapuló analitikus megoldások, constrained Finite Strip Method továbbfejlesztése



Vékonyfalú rúdelemek stabilitás-vizsgálatai

- Problémafelvetés:

Sok tényezőtől függ: keresztmetszet alakja, megtámasztási és terhelési viszonyok, stb.

Általános esetre nincs megbízható megoldás

- Elvégzett munka:

Paraméteres héj végelem modell felépítése

Összehasonlító numerikus vizsgálatok

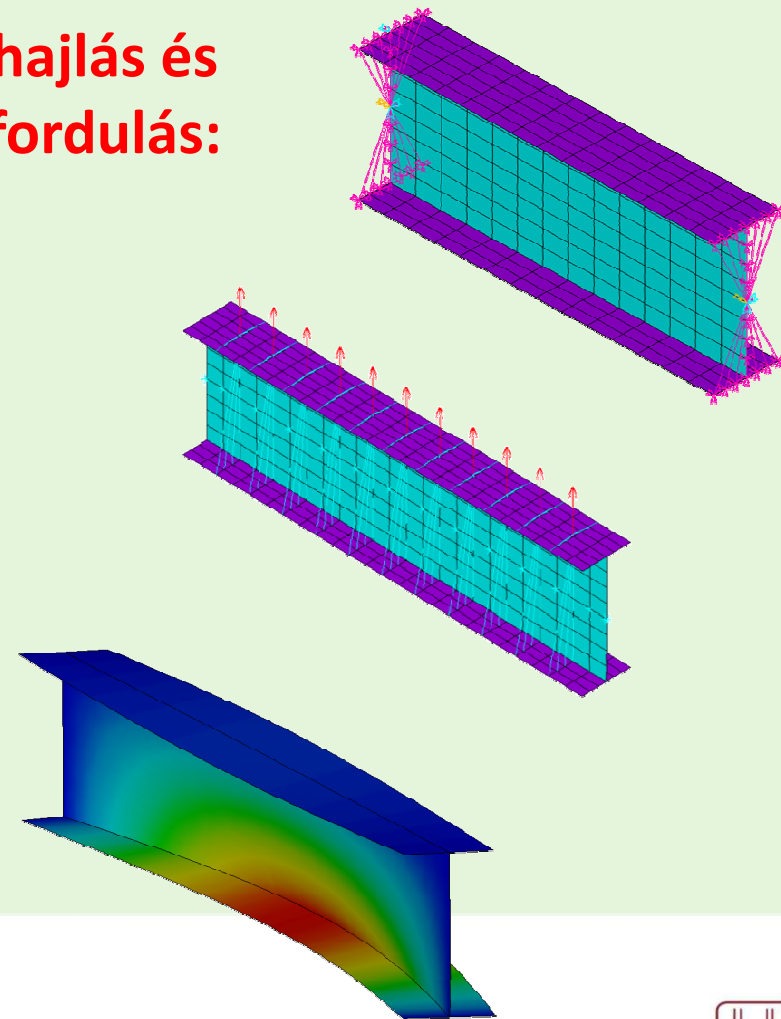
Analitikus megoldás héjelmélet alapján

- További célok:

Általános(abb)an alkalmazható szemi-empirikus formulák kidolgozása

Analitikus megoldások általánosítása (pl. nyírási deformációk figyelembe vétele)

Kihajlás és kifordulás:



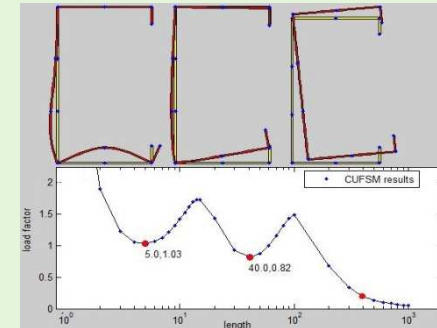
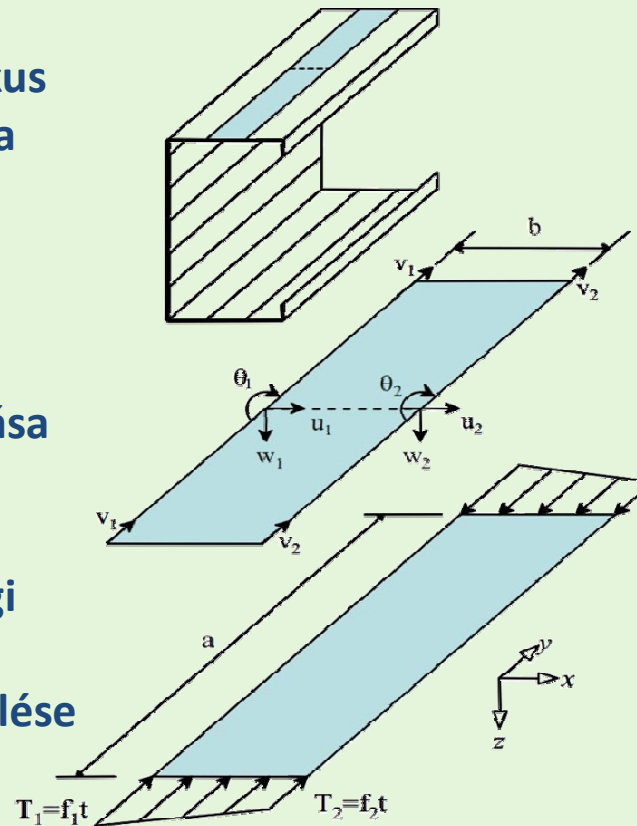
Vékonyfalú rúdelemek stabilitás-vizsgálatai

- Jelenleg:

Nyitott keresztmetszetű prizmatikus vékonyfalú rudakra van kidolgozva
A keresztmetszet sarkai élesek

- Megoldandó:

Nyírási deformációk szerepe ill. figyelembevétele
Módok definíciójának általánosítása
Zárt, ill. zárt cellákat tartalmazó keresztmetszetek kezelése
Rugalmas és geometriai merevségi mátrixok konzisztens definiálása
Különbféle befogási viszonyok kezelése
Lekerekített sarkok kezelése

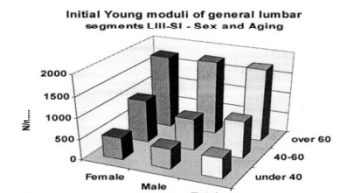
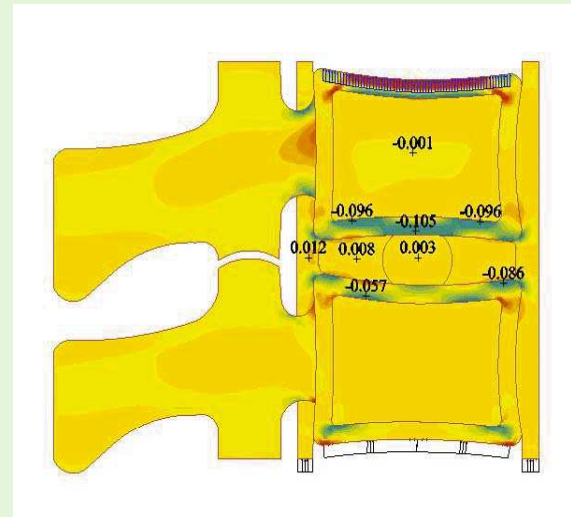


cFSM továbbfejlesztése

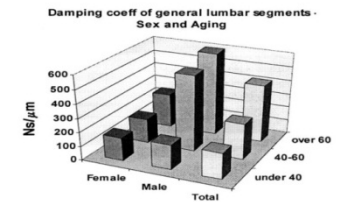
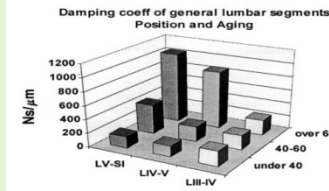
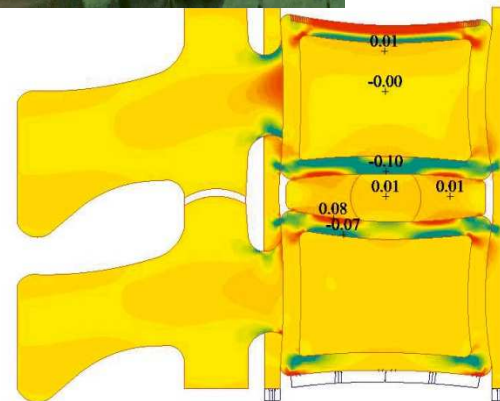


4

Gerinc vizsgálata (Dr. Kurutzné Dr. Kovács Márta)

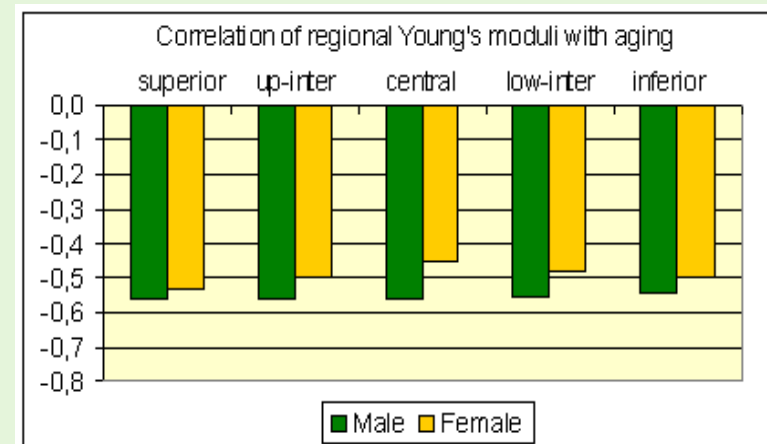
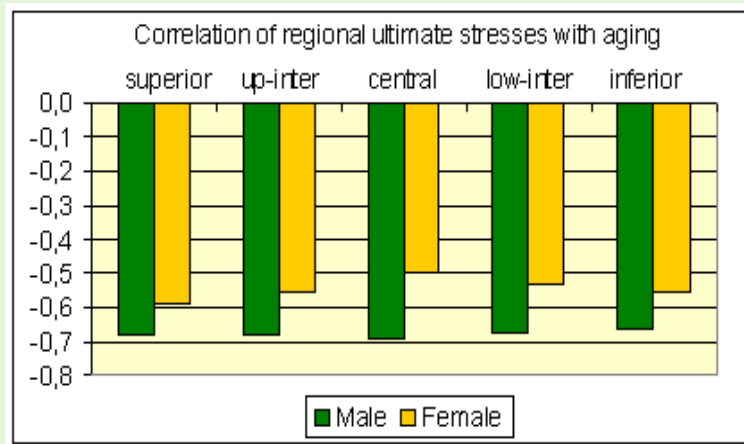


Súlyfürdő hatásának vizsgálata

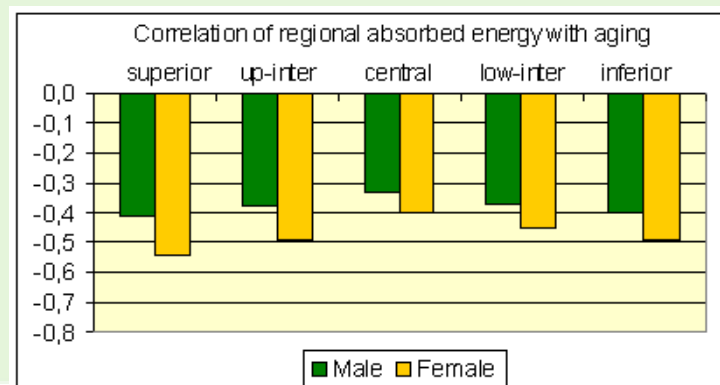


Gerinc vizsgálata

A regionális nyomószilárdság korrelációja az életkorral



A feszültségek és a rug. modulus korrelációja a korrall férfiakknál erősebb, de alig változik regionálisan



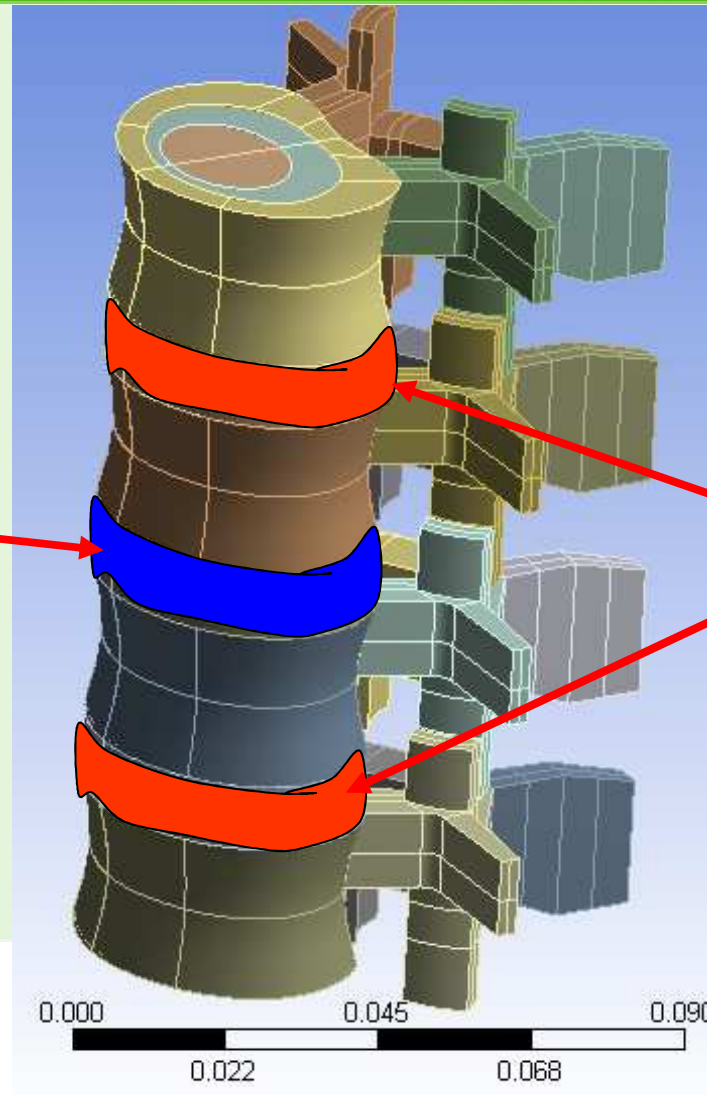
Az energiaelnyelőképeség korrelációja a korrall nőknél nagyobb, és centrálisan enyhén csökken



Gerinc vizsgálata

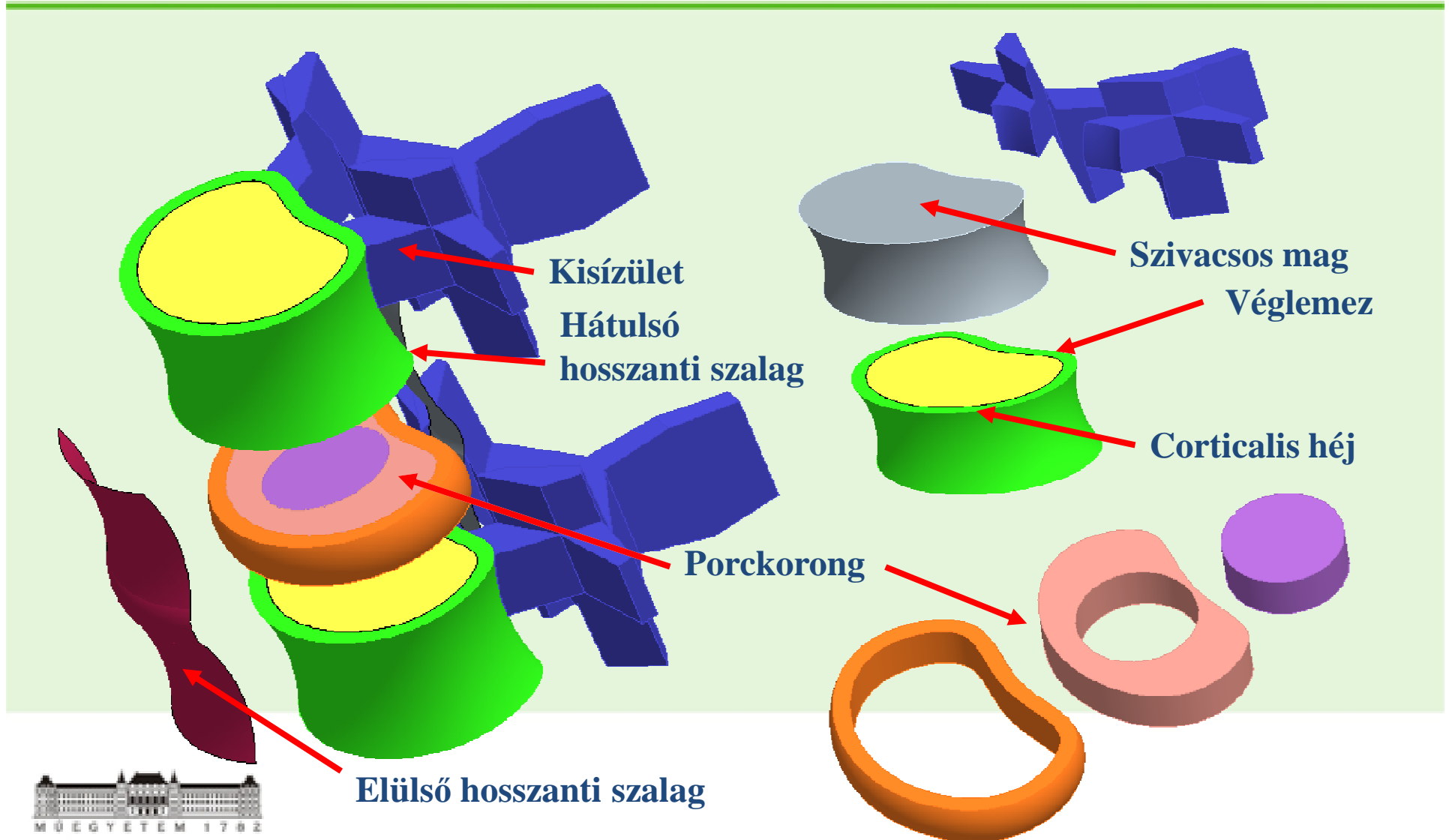
Szomszédos szegmentumok szindróma vizsgálata végeelem-módszerrel

Merev fúziós műtét

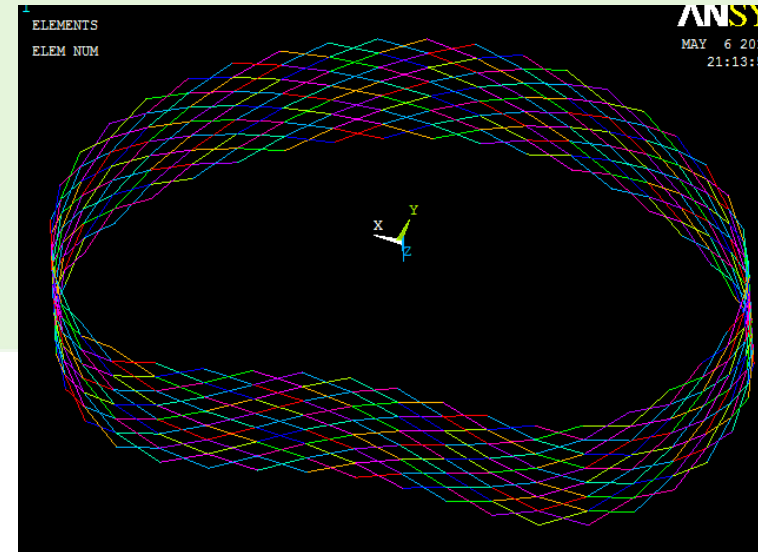
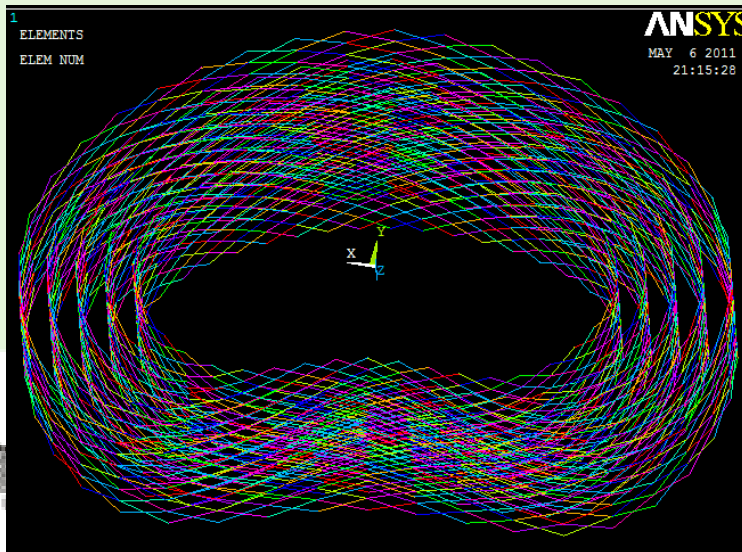
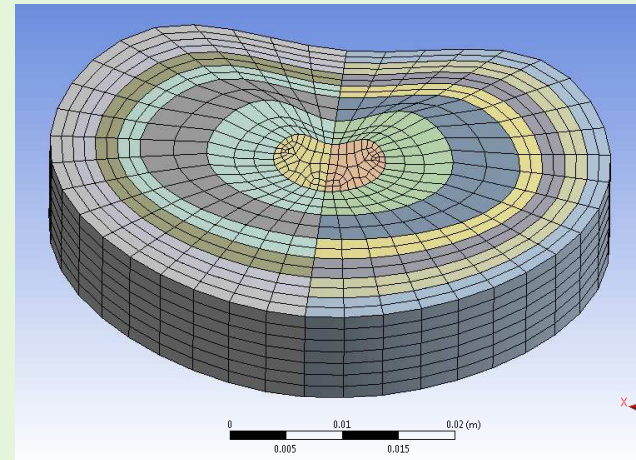
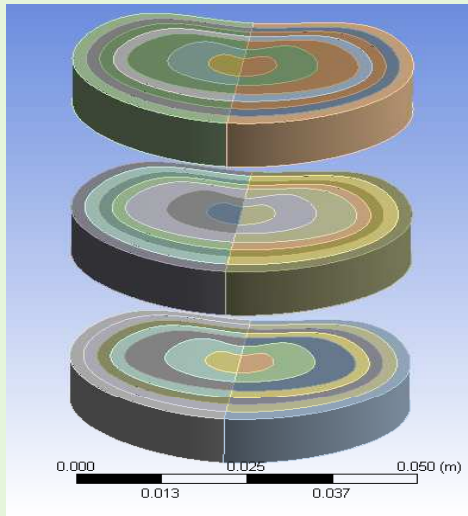


Rövidesen degenerálódnak a szomszédos porckorongok

A szegmentumot alkotó szervek geometriai modellje



A numerikus szimuláció a porckorong finomított modelljén történik



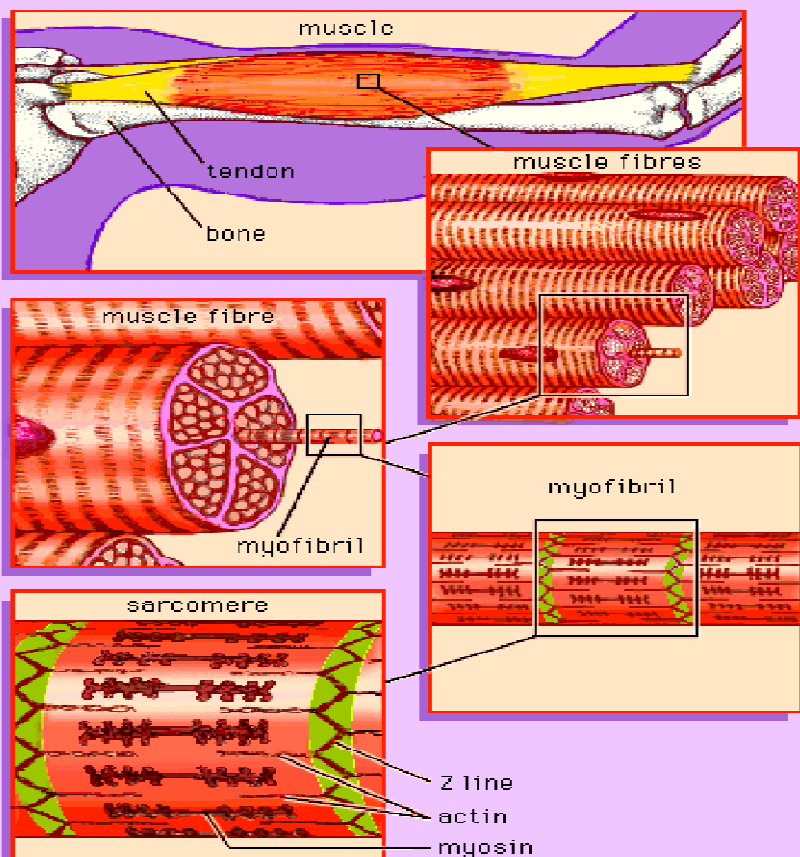
5

Izomösszehúzódás vizsgálata

(dr. Károlyi György – Bibó András)



SZÉCHENYI TERV



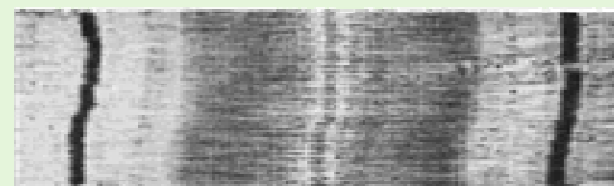
©1994 Encyclopaedia Britannica, Inc.

Enzim hiányában lassú reakció
gyorsítása

↑
energiafelszabadulással jár

Motor fehérje: kémiai energia →
mechanikai energia

Miozin II: az izom összehúzódásáért
felelős motorfehérje
„benzin”: adenosine-triphosphate (ATP)



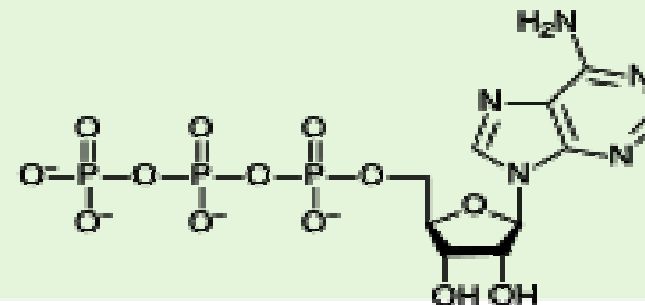
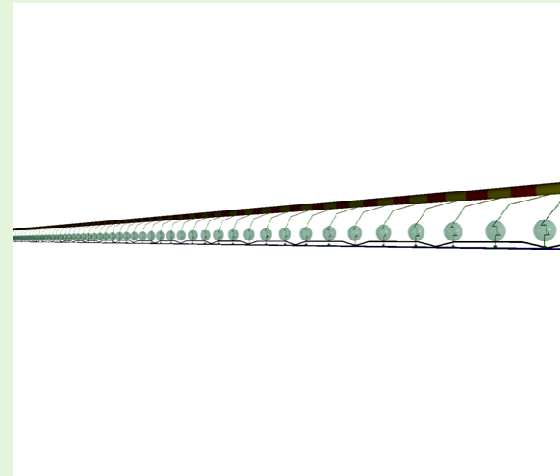
Z line

Z line



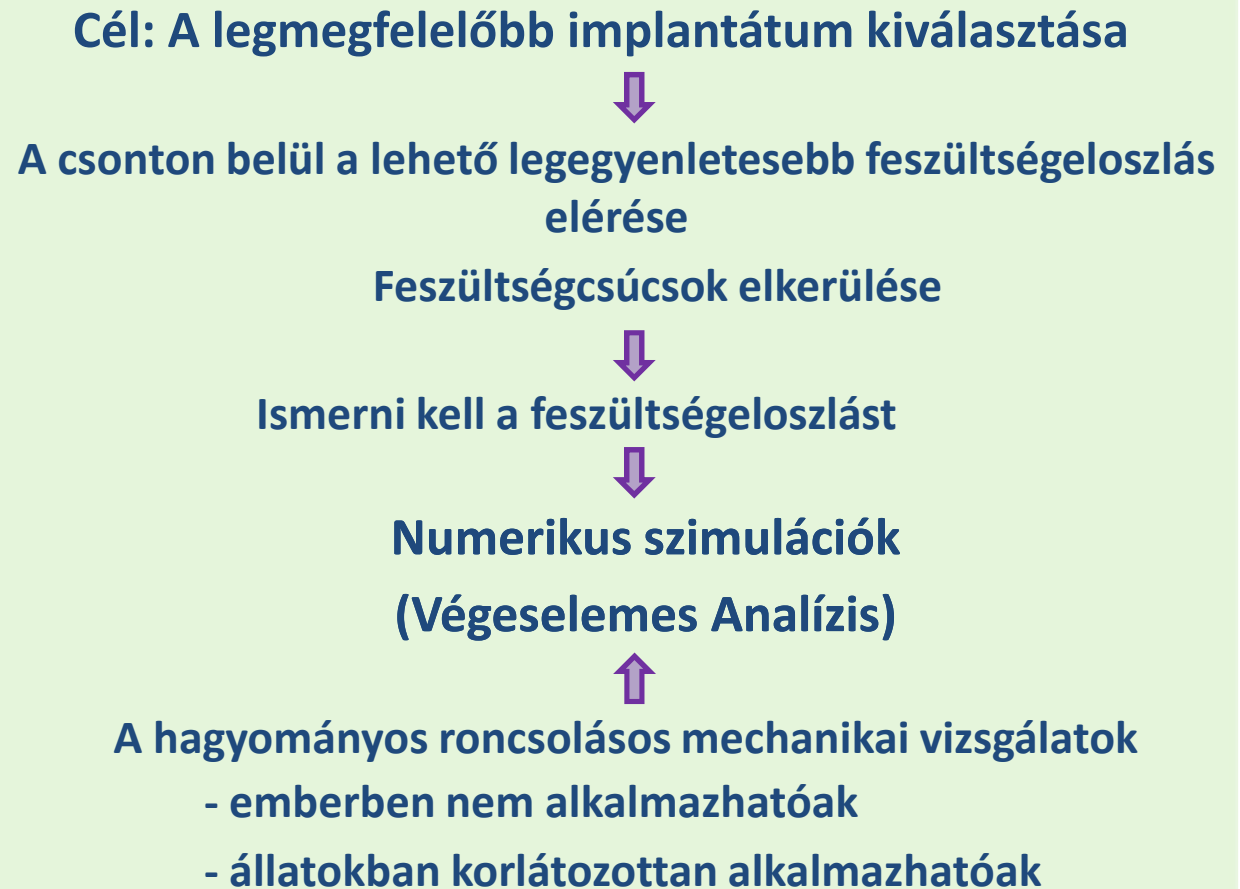
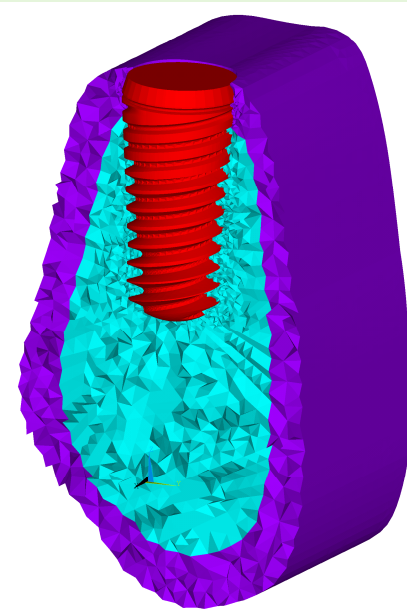
Izomösszehúzódnak vizsgálata

Mechanizmus modellje



6

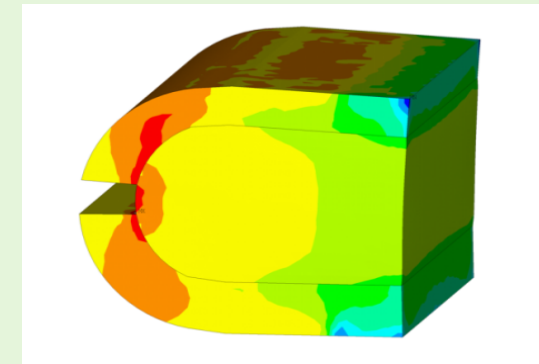
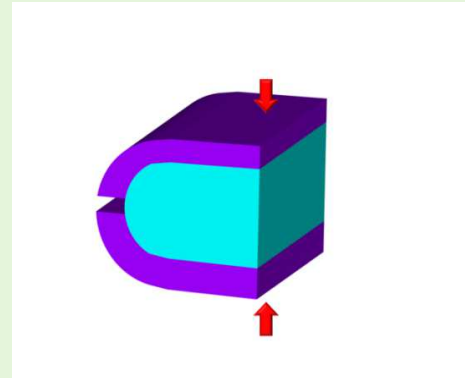
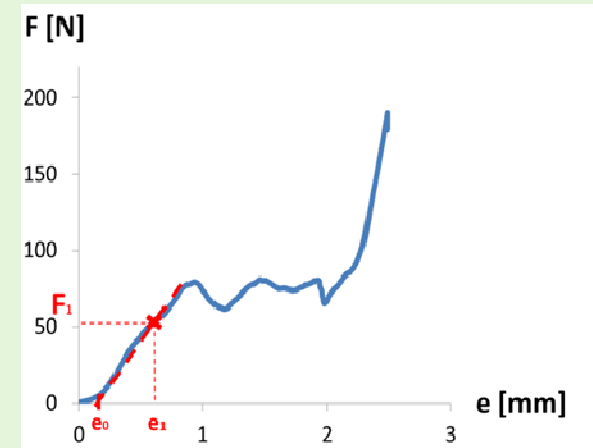
Numerikus modellek a száj- sebészetben (dr. Bojtár Imre – Lakatos Éva)



A szivacsos csont vizsgálata

Nyomókísérlettel

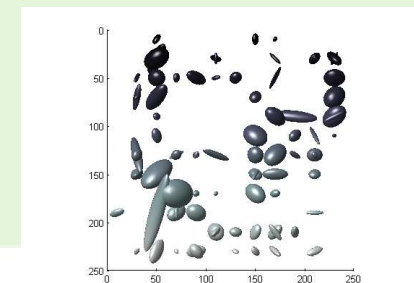
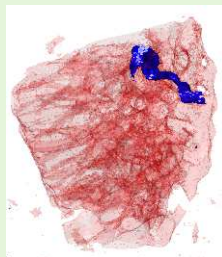
- halottakból származó mintákon
- erő-elmozdulás diagramok
- kísérletek numerikus szimulációjából Young-modulus számítása



A szivacsos csont vizsgálata

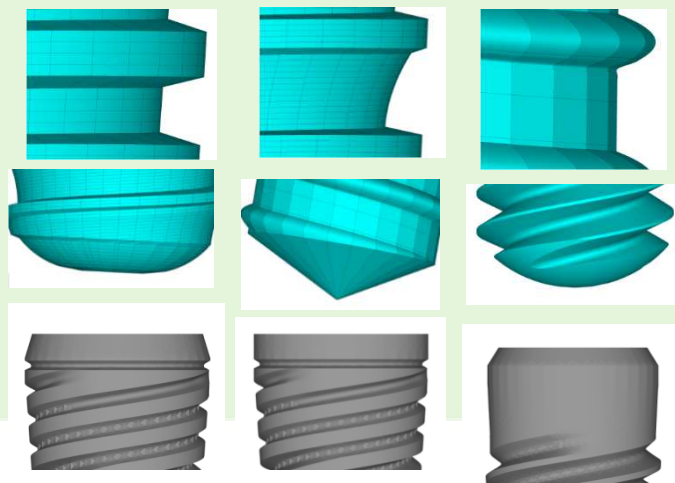
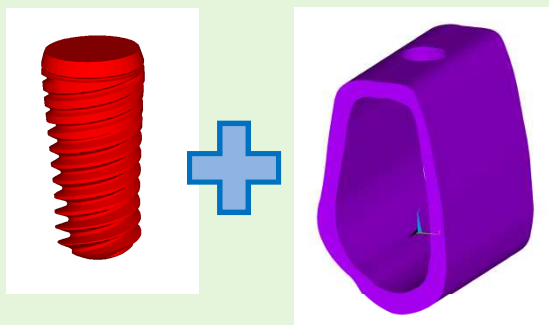
Mikro-CT vizsgálatok

- élő emberből származó minták a foggyökér körüli szivacsos csontból
- anizotrópia és porozitás mérése

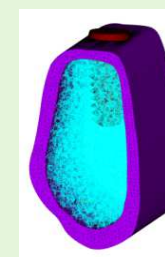
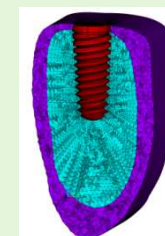
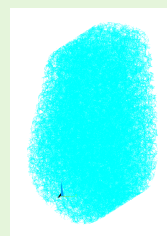
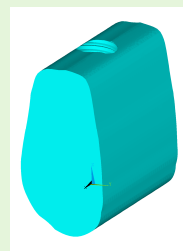


Az implantátum körüli csont viselkedésének vizsgálata végeeselemes modell segítségével

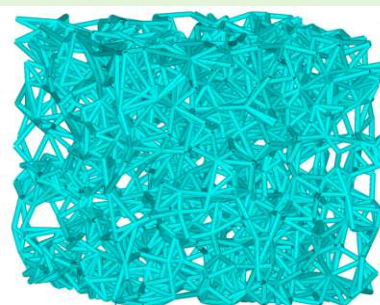
Implantátum:
geometriai tulajdonságok hatása



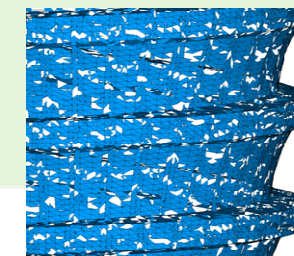
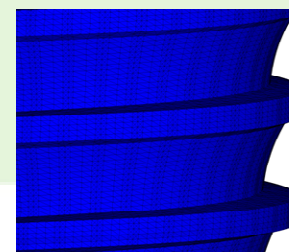
Tömör csont:
vastagság hatása



Szivacsos csont:
mikroszerkezet hatása



Tökéletlen csont-impl. határfelület:

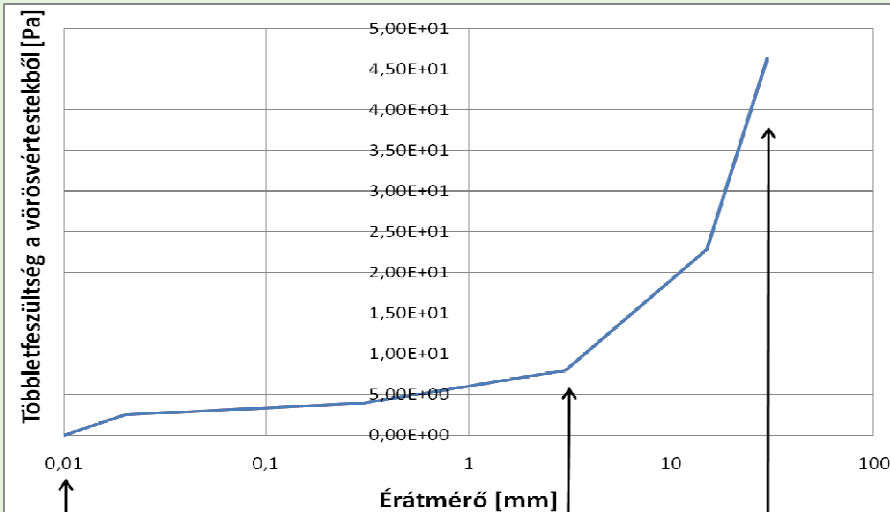


7

Artériafal és vörösvértetek ütközési szimulációi (dr. Bojtár Imre – Tóth Brigitta)



SZÉCHENYI TERV



↑
0,01

kapilláris
Kontinuum alapú modellezés.
Többlet nyírófeszültség (~0,003 Pa).

Diszkrét elemes modellezés.
Elsődleges többletfeszültség az ütközésből.

Kapcsolt diszkrét elemes modellezés.
Elsődleges többletfeszültség az ütközésből.

↑
1

arteria carotis interna

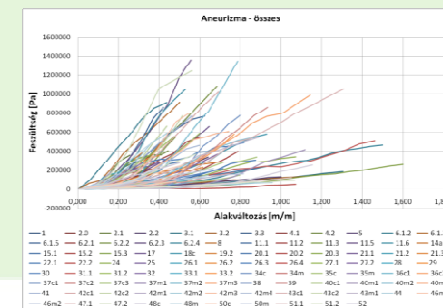
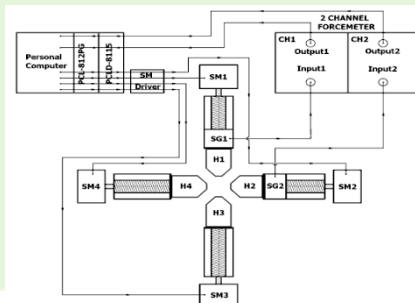
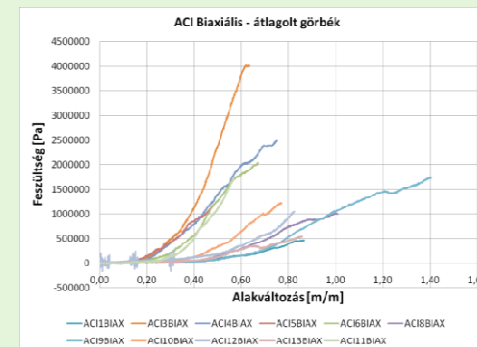
Kontinuum alapú modellezés, részecske-követő eljárás.
Elsődleges többletfeszültség az ütközésből.

↑
10

aorta

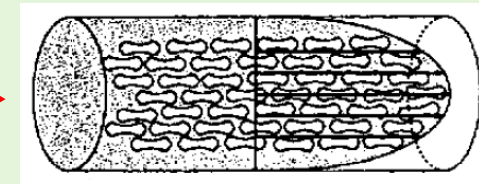
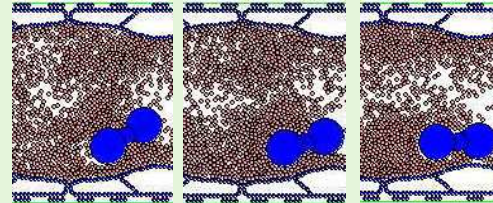
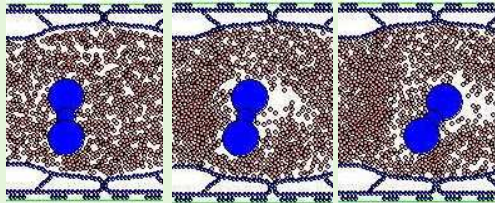
TÖBBLETFESZÜLTÉSÉK NUMERIKUS VIZSGÁLATA

ARTÉRIFAL ANYAGJELLEMZŐINEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA

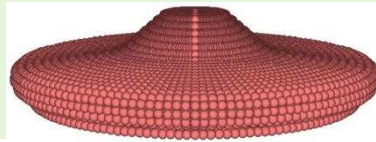
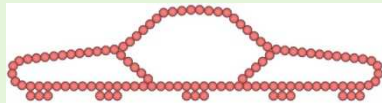
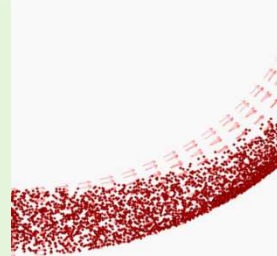


Artéria fal és vörösvértestek ütközési szimulációi

Tisztán diszkrét elemes modellezés

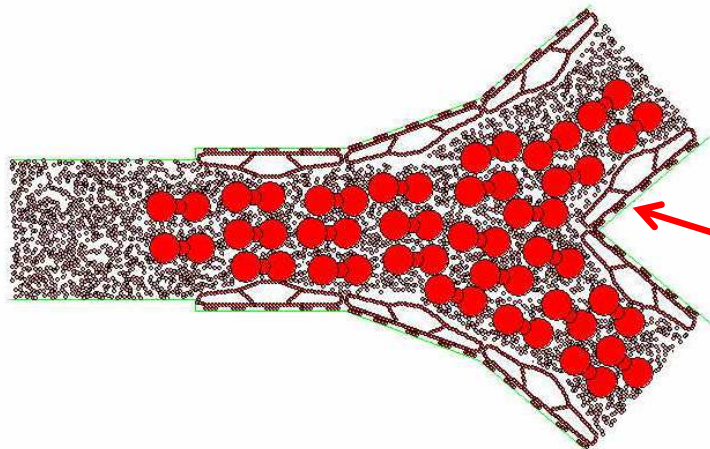


Kapcsolt diszkrét elemes modellezés

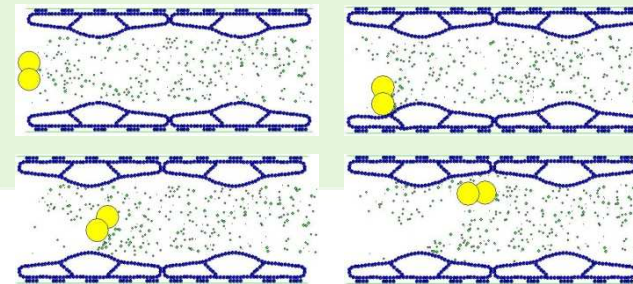


A vörösvértestek axiális áramlása a kapillárisoknál nagyobb erek esetében.

[Dr. Monos Emil, Hemodinamika: A vérkeringés dinamikája, 2001]



Erőmérés pl. a sejtkapcsoló struktúráknál (lábacskáknál)



8

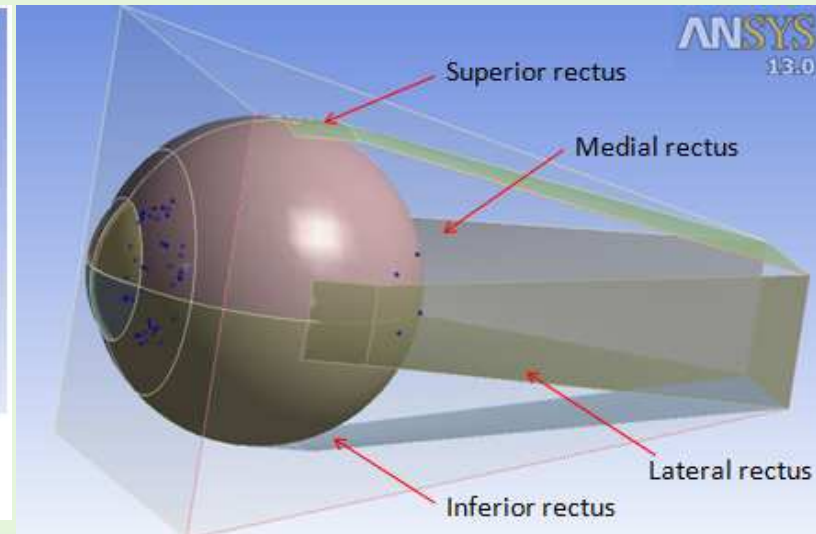
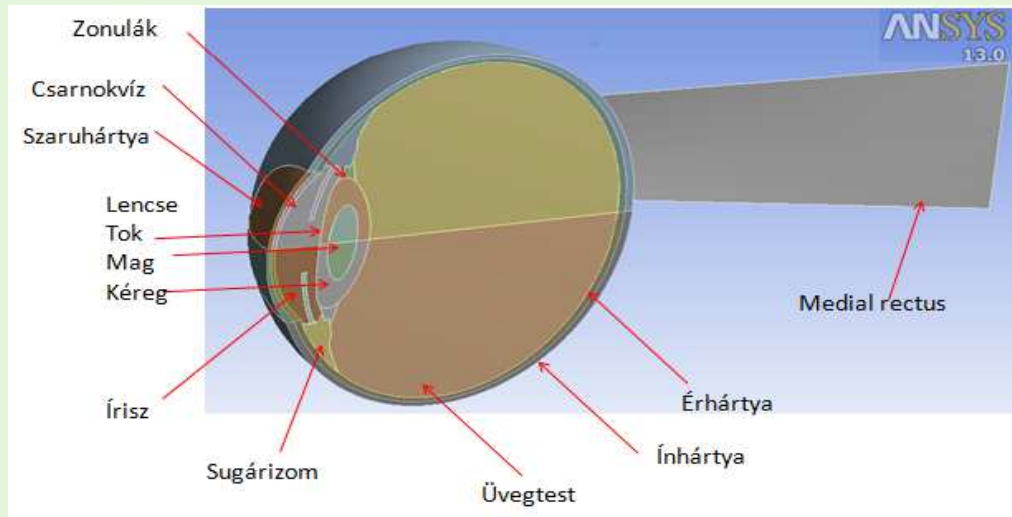
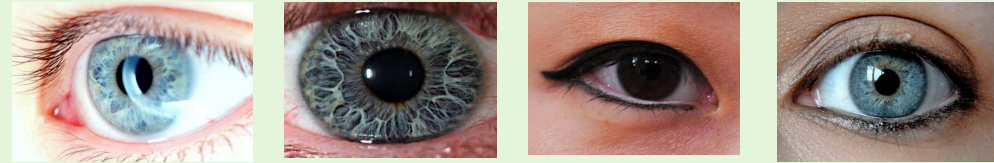
Az emberi szem biomechanikai viselkedésének modellezése

(dr. Bojtár Imre – Bocskai Zoltán)



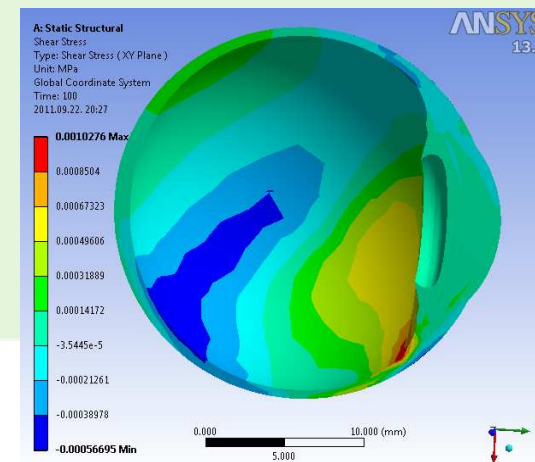
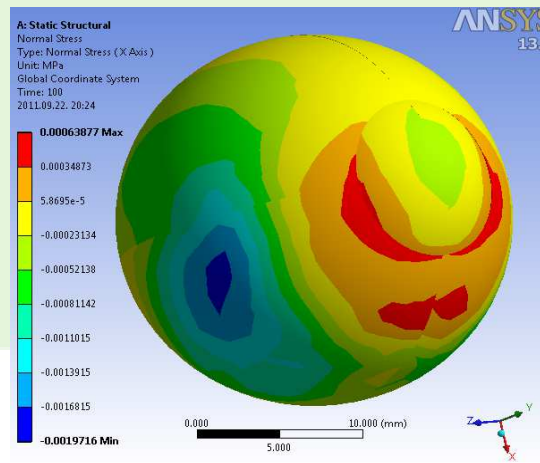
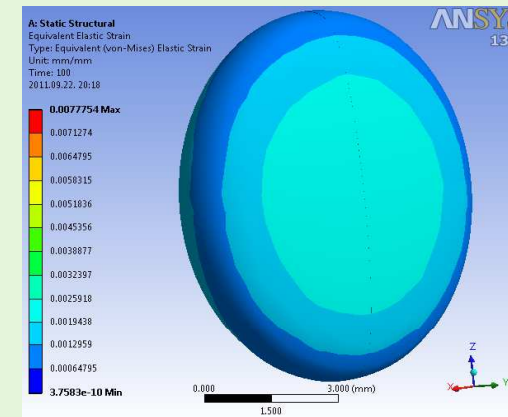
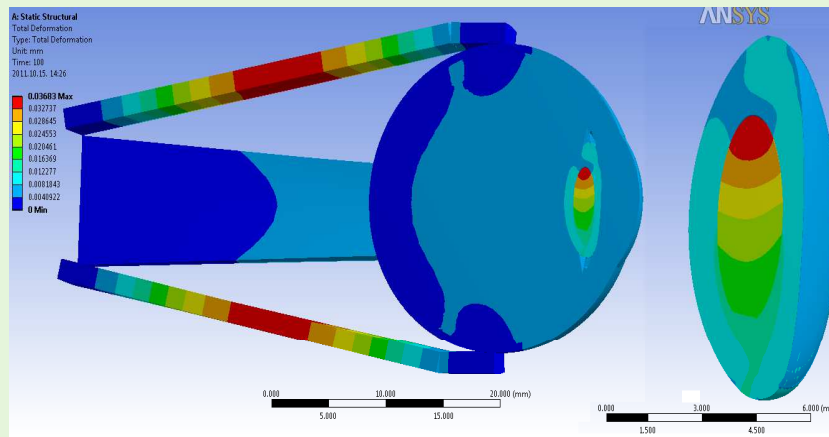
A kutatás céljai:

- Az akkomodációs folyamat vizsgálata.
- Az időskori távollátás okai (geometria, anyagi paraméterek változása). Mitől függ, hogy kinél mikor alakul ki?
- A látásjavító szemműtétek hatásai (a szaruhártya vékonyítás hatásai).



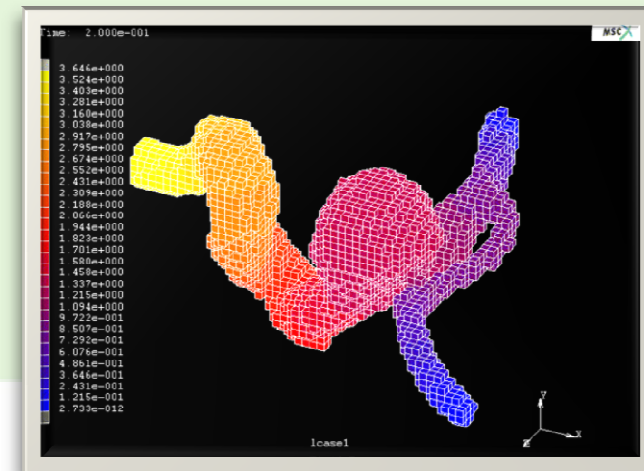
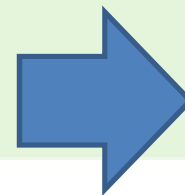
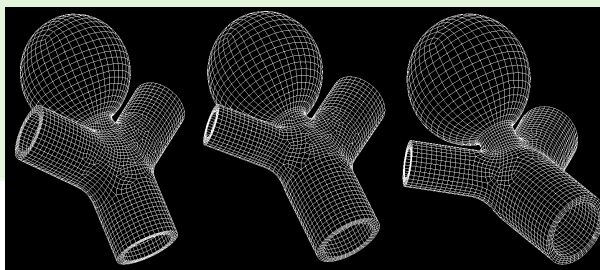
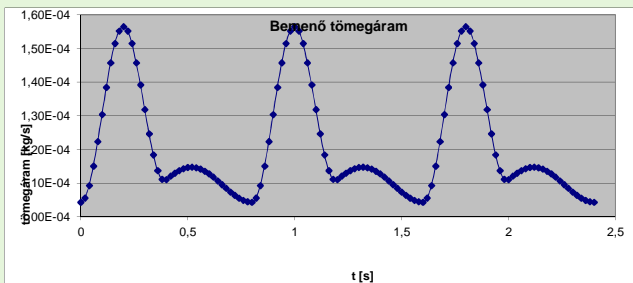
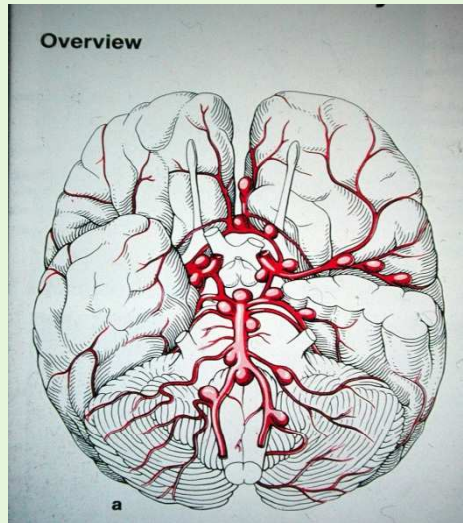
Az emberi szem biomechanikai viselkedésének modellezése

Az első futtatások eredményei: önsúly hatása

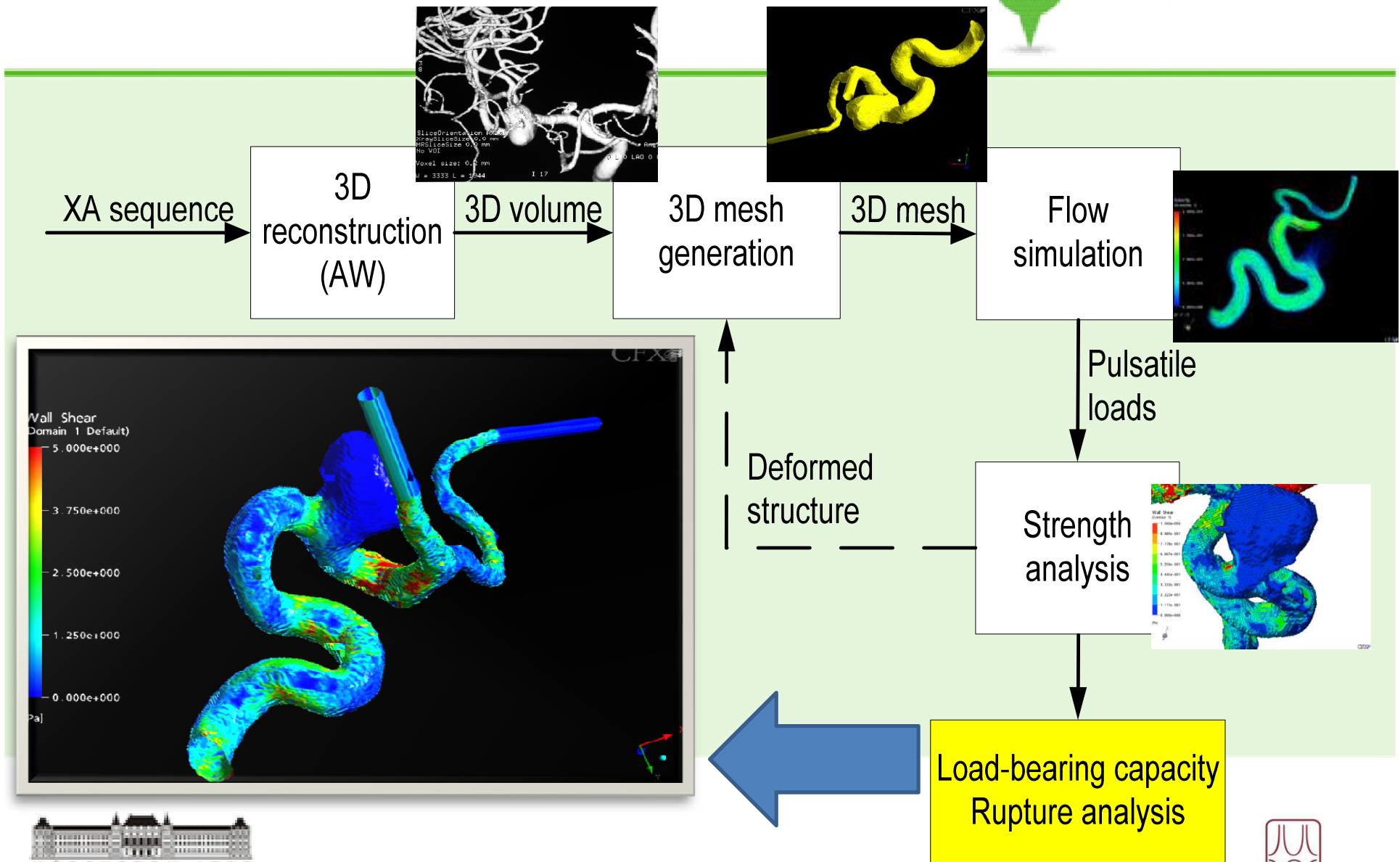


9

Agyi aneurysmák vizsgálata (dr. Bojtár Imre – Nasztanovics Ferenc)



Agyi aneurysmák vizsgálata

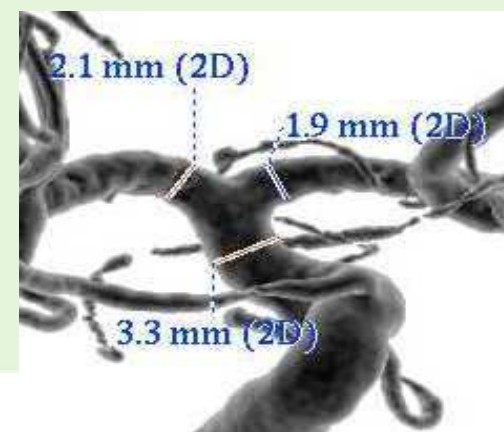
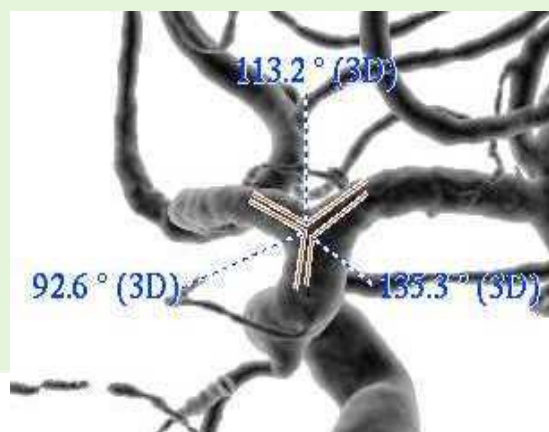
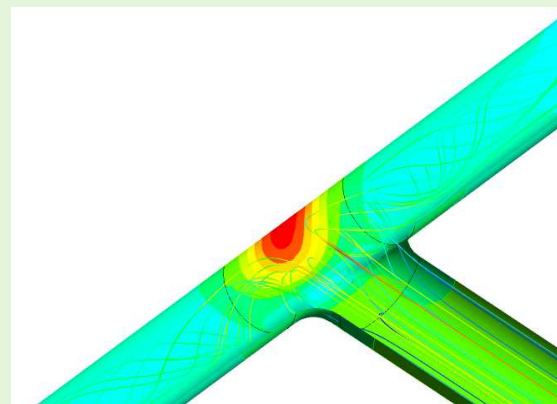
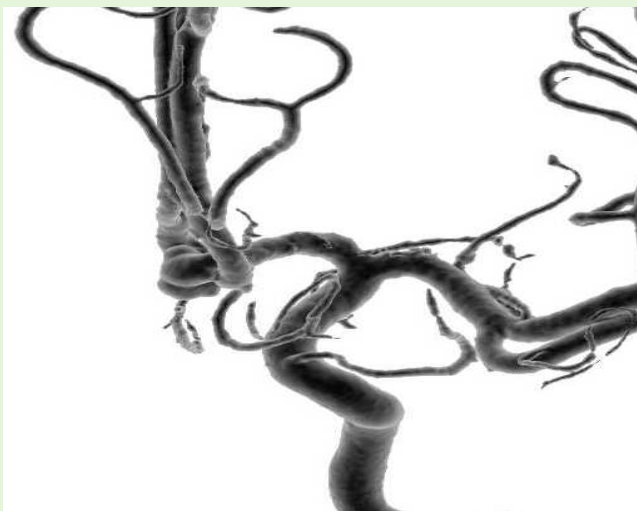


10

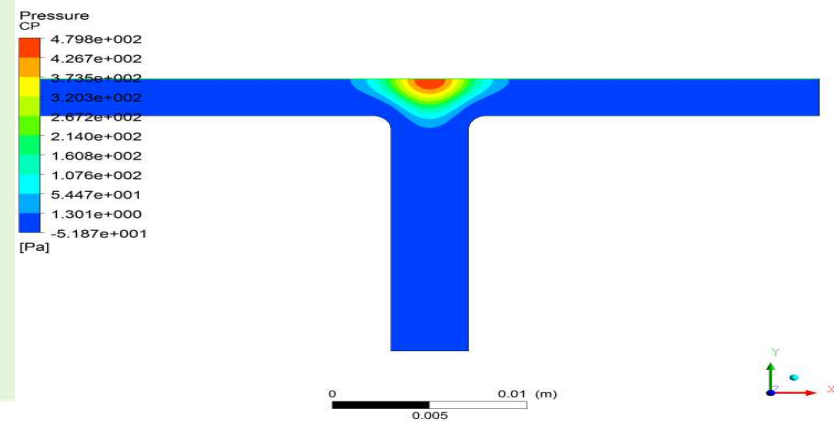
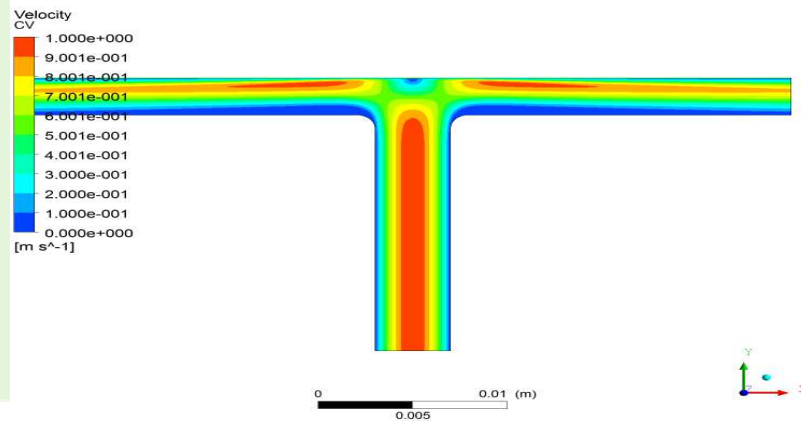
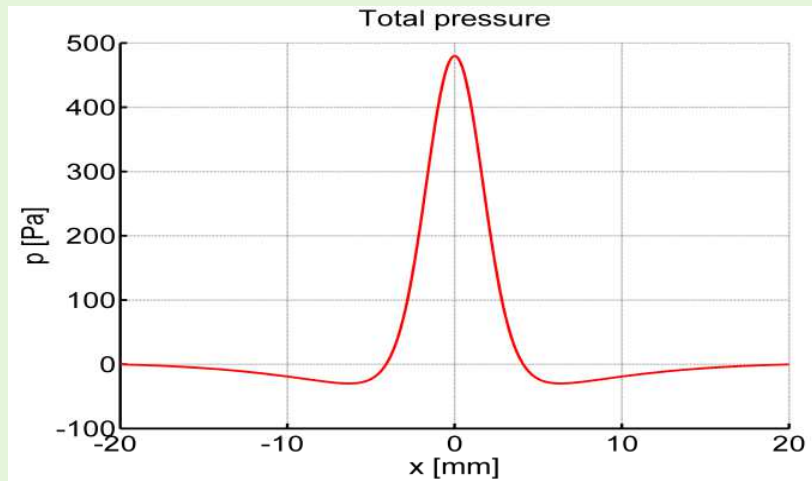
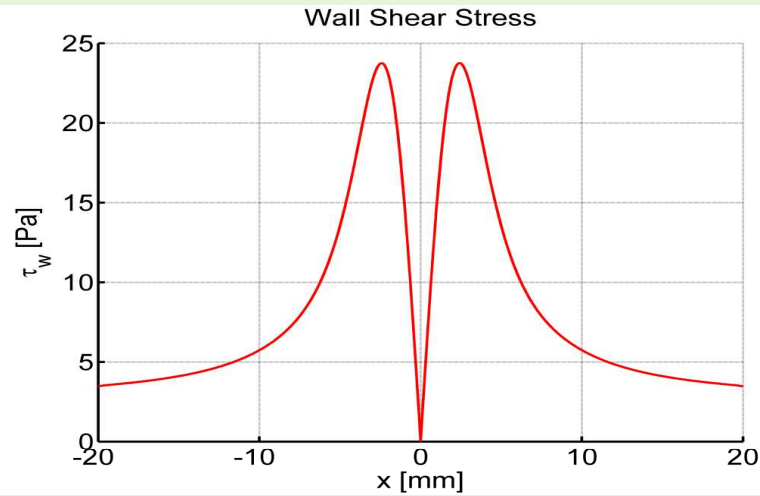
Aneurysma létrejöttének vizsgálata (dr. Bojtár Imre – Nagy Róbert)



SZÉCHENYI TERV

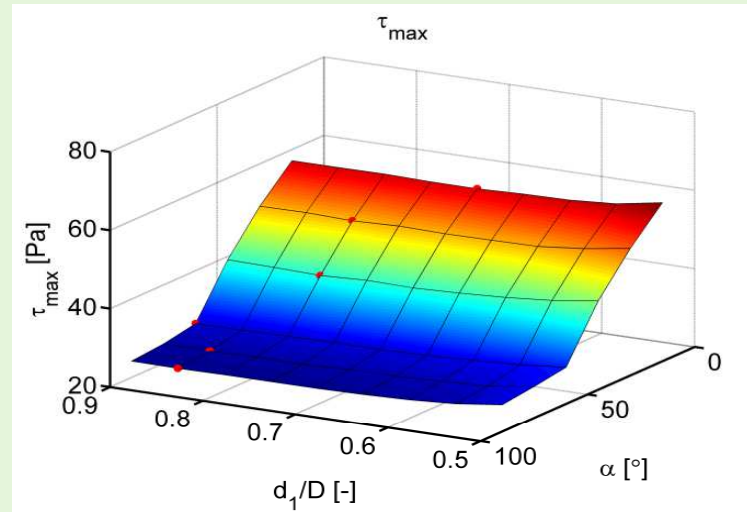
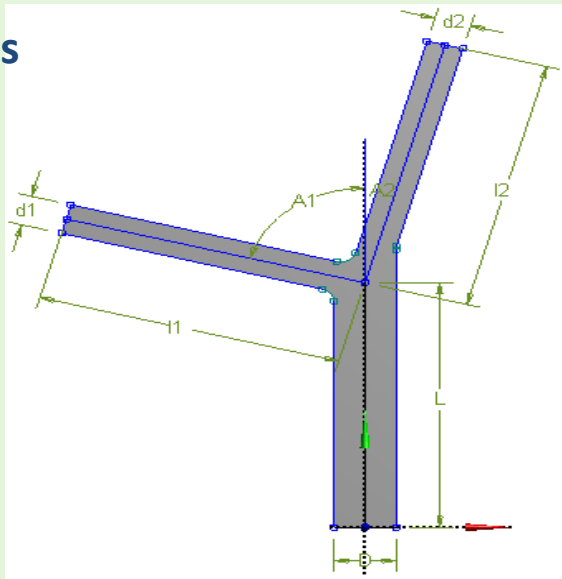


Aneurysma létrejöttének vizsgálata



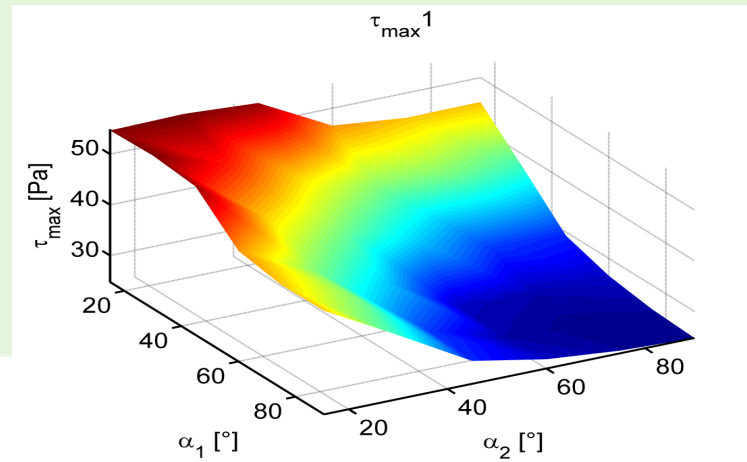
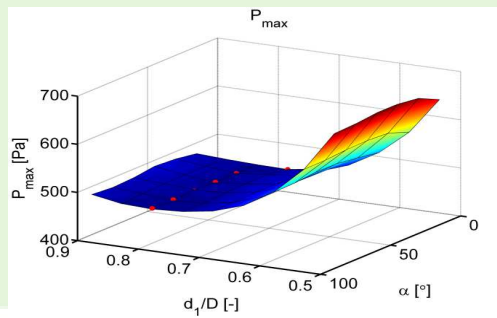
Aneurysma létrejöttének vizsgálata

Paraméteres modell

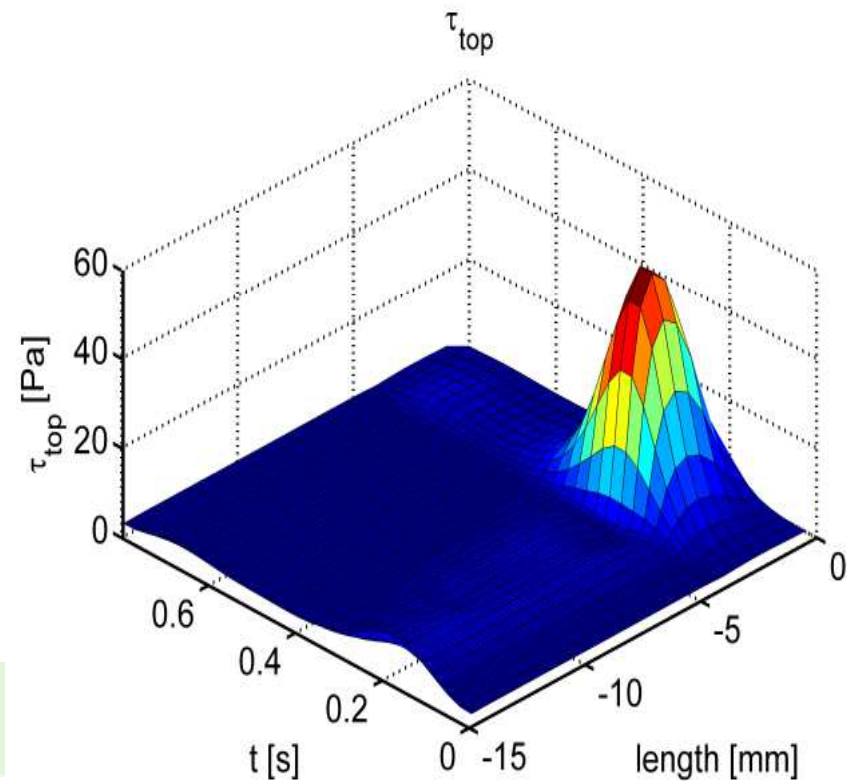
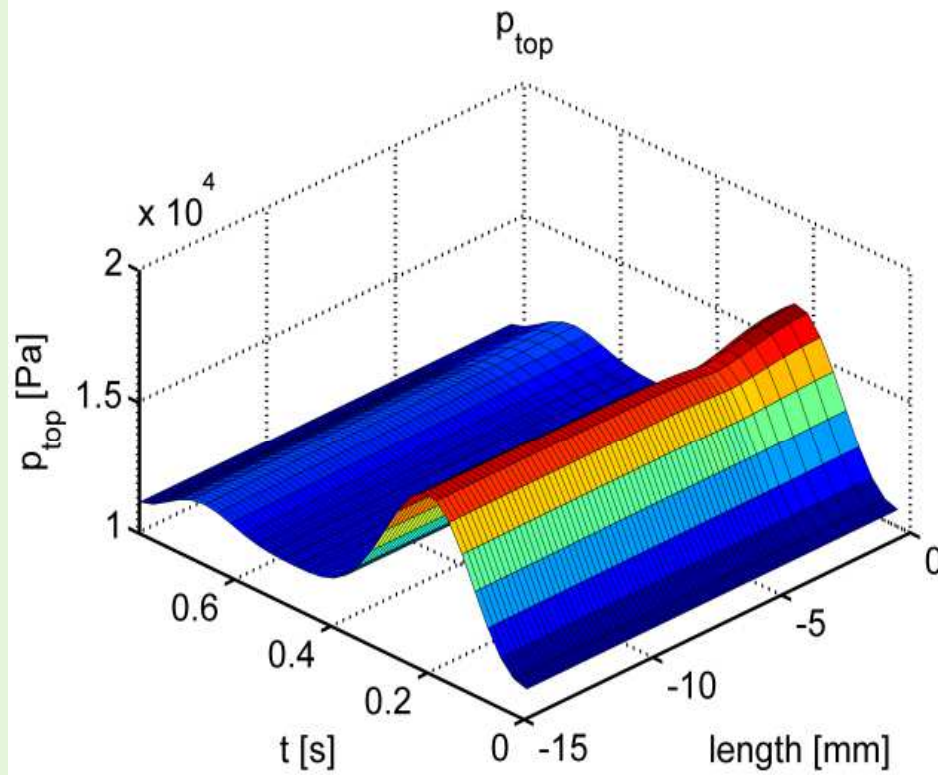


Nyírás

Torlónyomás



Aneurysma létrejöttének vizsgálata

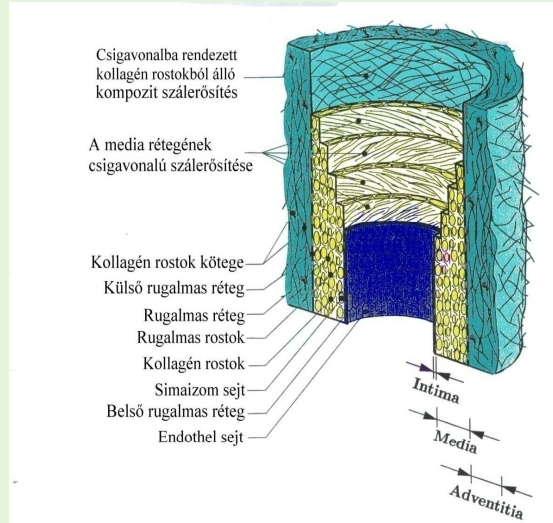
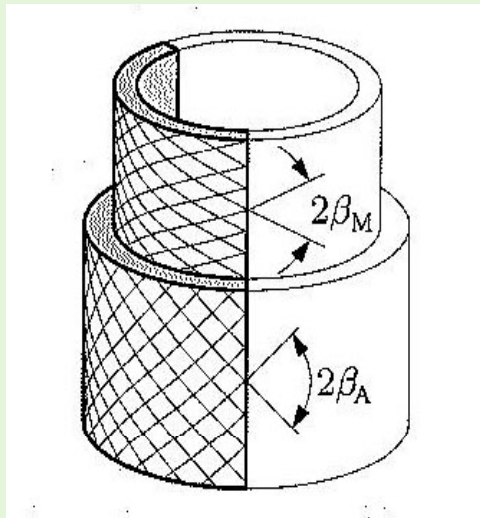


Tranziens vérámlás hatása



Tartószerkezetek Mechanikája

Tanszék



$\square 10^3 \text{ km}$



$\square 2,8 \cdot 10^{14} \text{ km}$

**Köszönöm
a figyelmüket!**

