A rendszeres testmozgás kollagén szerkezetre gyakorolt hatásainak szemléltetése nemlineáris mikroszkópiával

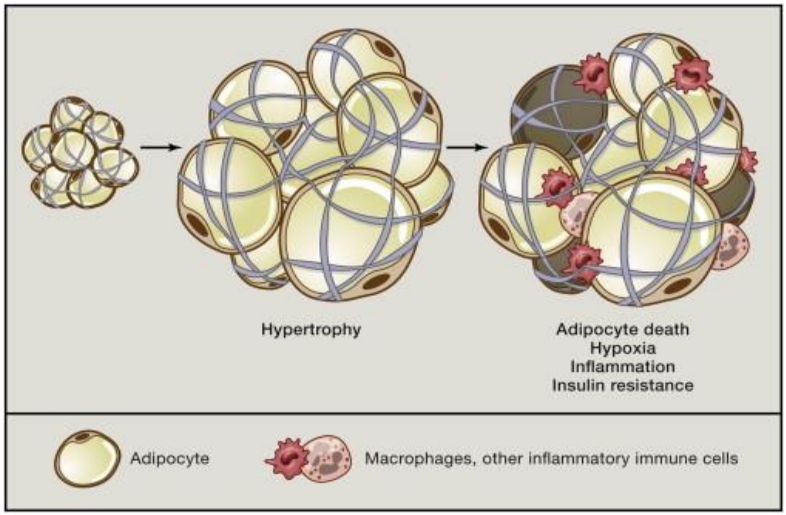
Lőrincz Kende [1], Haluszka Dóra [1,2], Szipőcs Róbert [2], Kuroli Enikő [1]
Kárpáti Sarolta [1], Wikonkál Norbert [1]

1. Semmelweis Egyetem Bőr-, Nemikórtani és Bőronkológiai Klinika
2. Magyar Tudományos Akadémia Wigner Fizikai Kutatóközpont Szilárdtest-fizikai és Optikai Intézet

Bevezetés

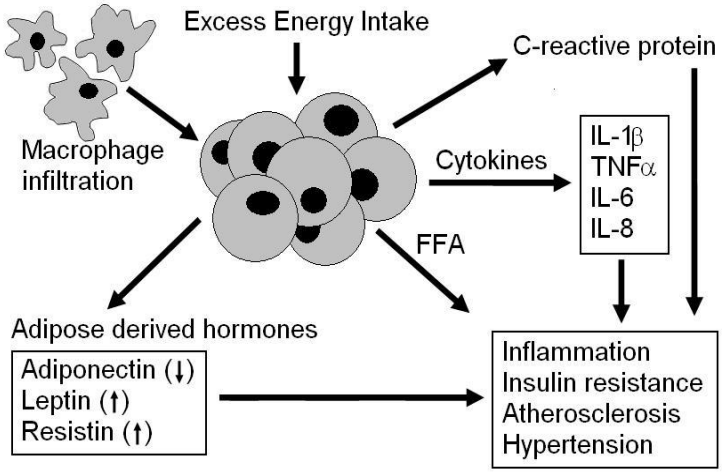
- **Elhízás: túlzott kalóriabevitel + mozgásszegény életmód**
- Súlyos egészségügyi kockázatok: szív- érrendszeri és anyagcsere betegségek, metabolikus szindróma, 2-es típusú cukorbetegség
- A viscerális mellett a szubkután zsírszövet mennyisége is jelentősen megnövekszik

- Indirekt és direkt negatív hatások a bőrre nézve:
  Kötőszöveti károsodás, DM- társuló komplikációk



Rosen ED, Spiegelman BM, Cell. 2014 Jan 16;156(1-2):20-44.

- ➢ Zsírszövet hiperplázia és hipertrófia
- ➢ FFA szekréció
- ➢ Makrofágok, neutrofilek által mediált gyulladás
  gyulladásos citokinek, ROS → elasztáz, MMP indukció
- ➢ Fibroblast proliferáció, elasztin és col(I)-alpha1 gén expresszió csökken
- ➢ Inzulin rezisztencia → 2 DM → tartósan magas vércukor
  fehérje glikáció → kollagén



Kennedy A. et al, J Nutr, 2009. **139**(1): p. 1-4

Bevezetés

- A kollagén degradáció és a sejtközti mátrix átépülése egy részben visszafordítható folyamat.

- A rendszeres testmozgás és a következményes csökkent vércukorszint, valamint fogyás a zsírszövet által indukált gyulladásos folyamatokat gátolja egérmodellekben.

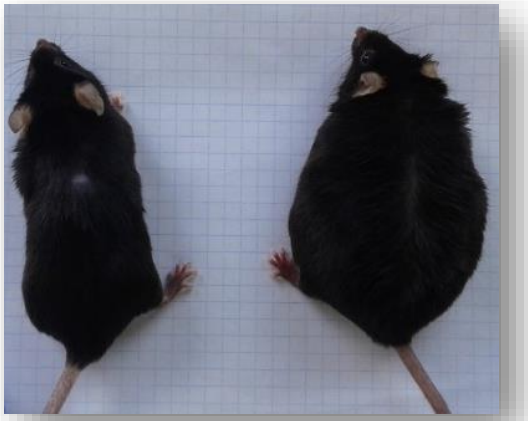
  Exercise training attenuates neutrophil infiltration and elastase expression in adipose tissue of high-fat-diet-induced obese mice; *Physiol Rep. 2015 Sep;3(9)*

  Metabolism. Exercise remodels subcutaneous fat tissue and improves metabolism; *Nat Rev Endocrinol. 2015 Apr;11(4)*

Célkitűzés

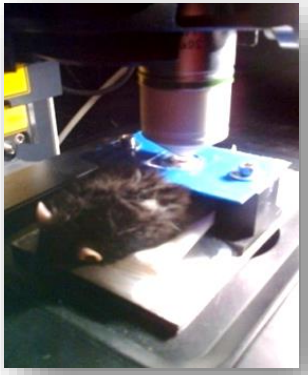
- Napi rendszerességgel végzett testmozgás dermális kollagénre gyakorolt kedvező hatásainak nyomon követése *in vivo* és *ex vivo* módszerekkel

Módszerek



- 8 darab 8 hetes nőstény egér C57BL/6
- Csoportonként 4 db egér:
    1. **High Fat** csoport: 30% magas zsírtartalmú diéta – elhízás, metabolikus szindróma
    2. **Control** csoport: Standard takarmány
- **SPORT** indítása 32. héttől 8 héten át: napi egy óra hörcsögkerékben, megtett távolság regisztrálása mellett

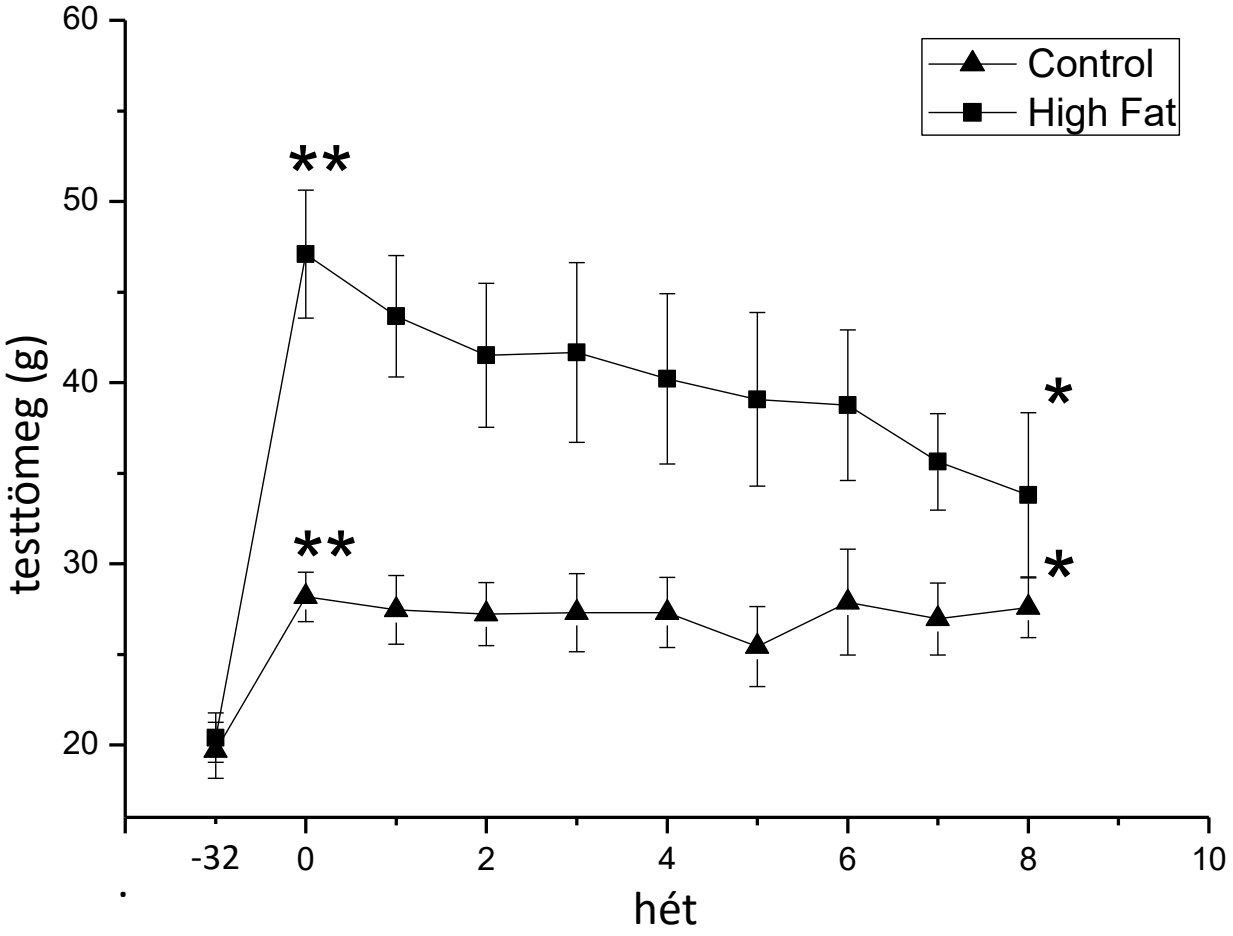
***In vivo* SHG mérés**:
másodharmonikus keltés, kollagén detektálás festés nélkül; -32. 0. és 8. héten



1,2 % Averin altatás, háti régió szőrtelenítése, 5 db sorozatfelvétel készítése, 795 nm, 27-30 mW

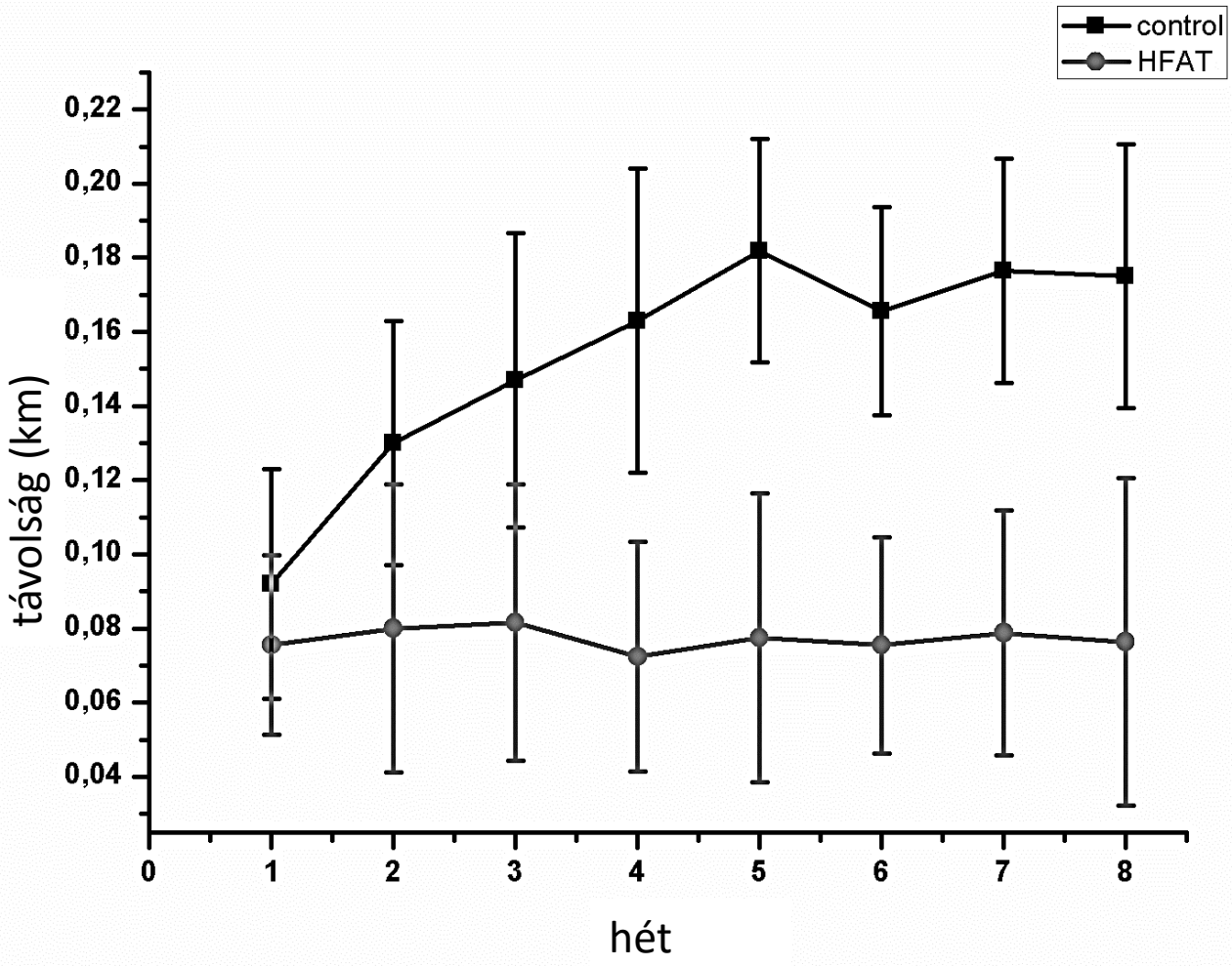
- Szövettani analízis: H&E + VanGieson festés
- Dermis vastagság, adipocita kerület – Digimizer, Statisztika: Student's T-test, One-Way ANOVA

Eredmények



- ** P<0,05 Szignifikáns súlykülönbség a Sport bevezetése előtt
- ** * P<0,05 Szignifikáns fogyás 8 hét Sport után a High Fat csoportban
- * NS Nincs szignifikáns eltérés a két csoport átlagos testsúlyában 8 hét Sport után

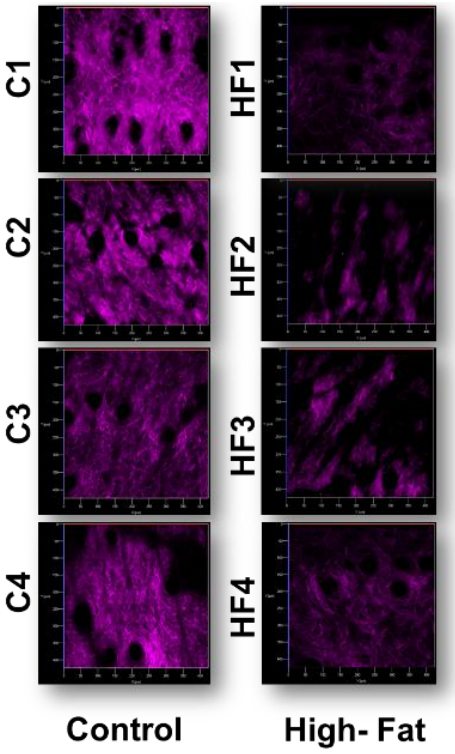
Eredmények



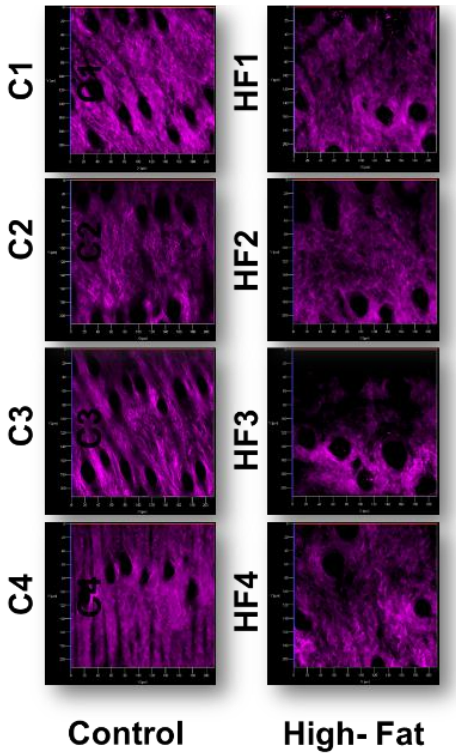
- A kontroll egerek szignifikánsan többet futottak
- A HF egerek változó intenzitással sportoltak

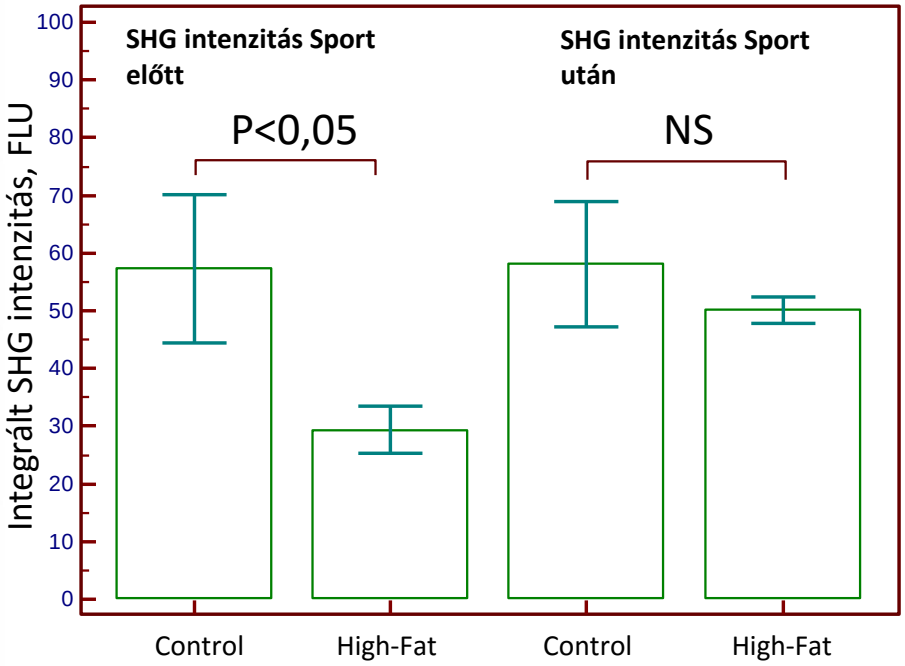
Eredmények

SHG intenzitás Sport előtt



SHG intenzitás Sport után





- Szignifikánsan alacsonyabb SHG intenzitás a High Fat csoportban Sport előtt
- Sport után nem mutatható ki szignifikáns különbség

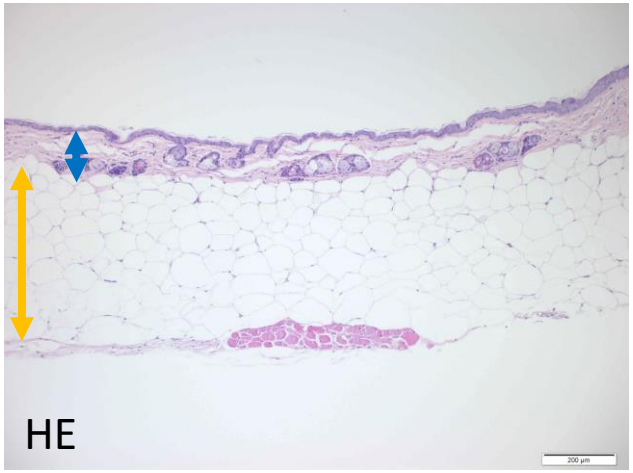
Eredmények

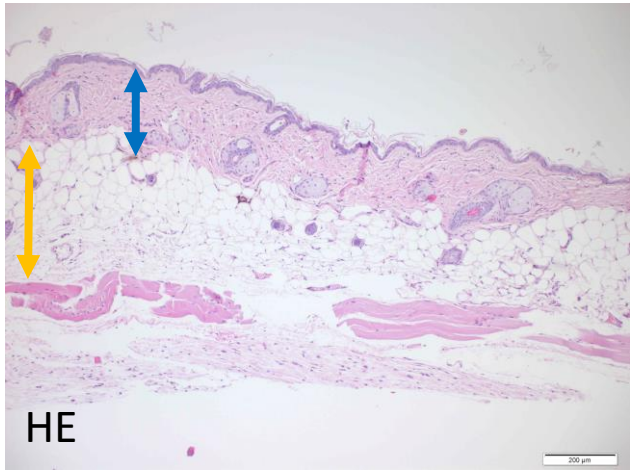
- Kollagén degradáció:

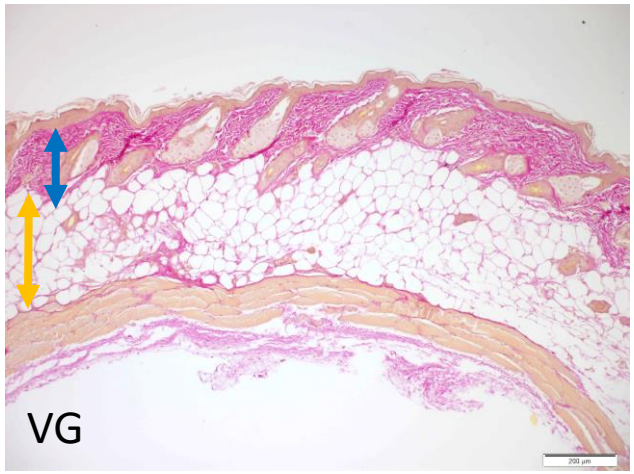
High Fat csoportban elvékonyodott dermisz sport előtt

- Szubkután zsírszövet:

megvastagodott szubkutisz, nagy zsírsejtek sport előtt





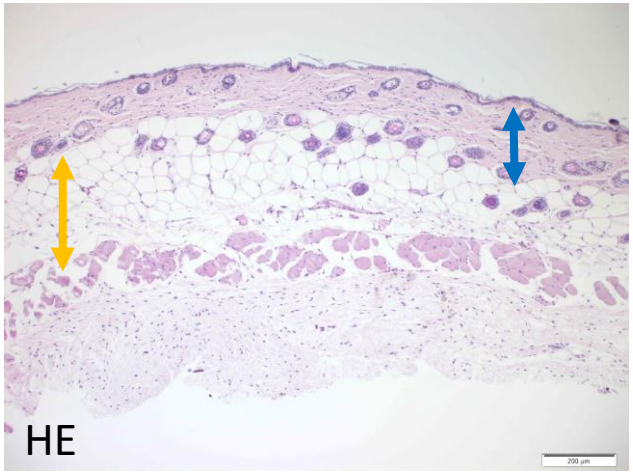


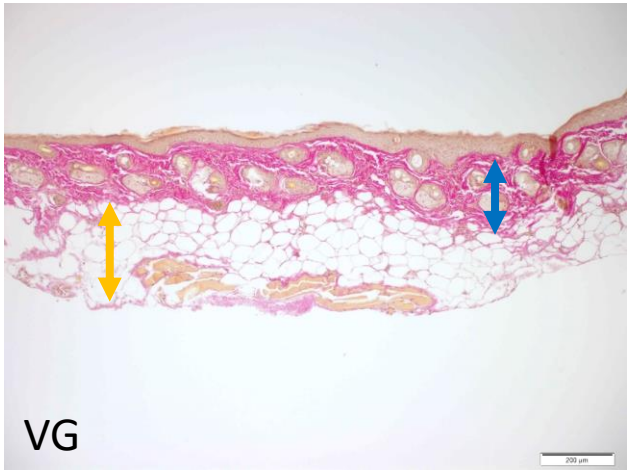
Sport előtt

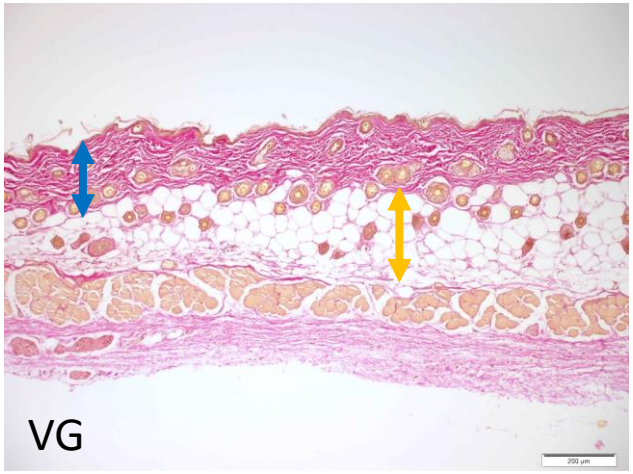
Sport után

Eredmények

- Kollagén degradáció: **kontroll** egerekben nincs különbség a dermisz, illetve a szubkutisz vastagságában a sport előtt és után





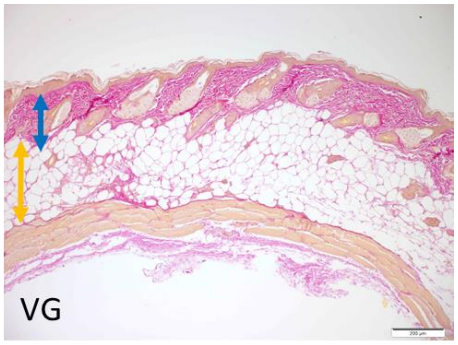


Sport előtt

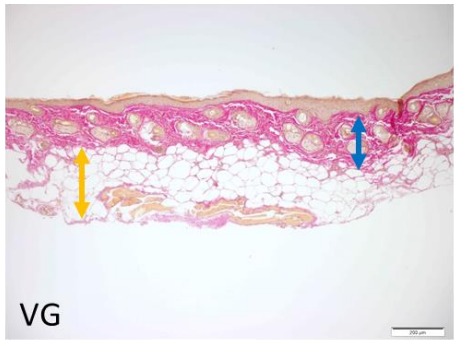
Sport után

Eredmények

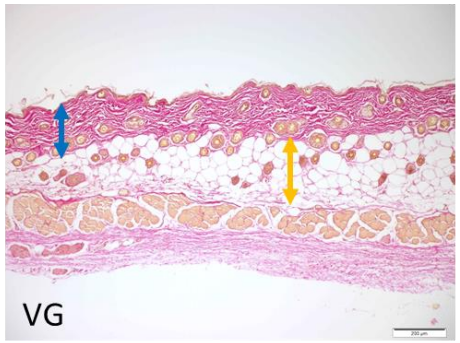
Sport előtt



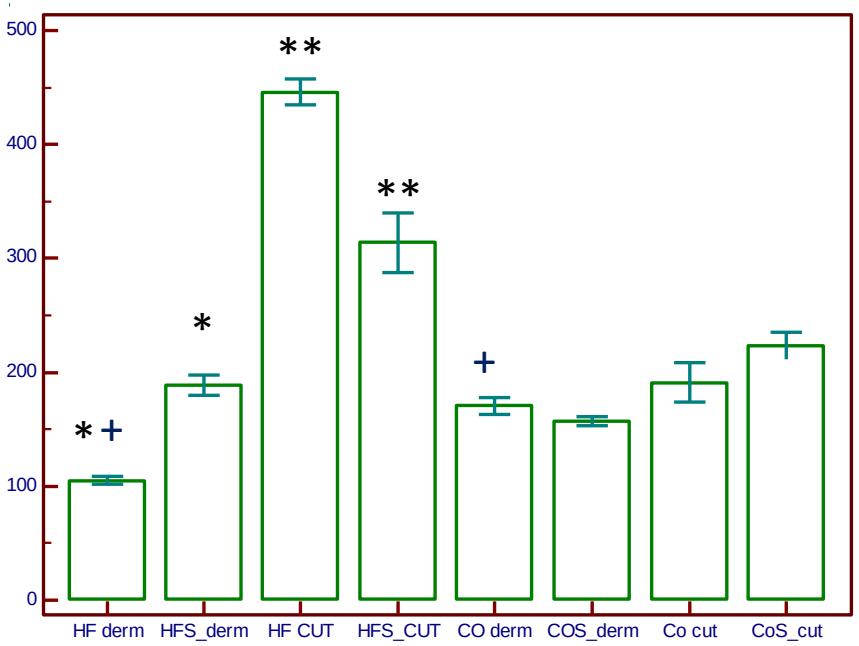
Sport után



Sport előtt



Sport után



P<0,05

- Szignifikánsan vastagabb zsírréteg és adipocita méret és szignifikánsan vékonyabb dermisz Sport előtt a High Fat egerekben
- Sport után nem mutatható ki szignifikáns különbség a dermisz vastagságok között

Összefoglalás

- **Diéta változtatás nélkül 8 hét alatt szignifikáns fogyás a napi rendszerességű sport mellett**
- **Sikeresen detektáltuk a dermális kollagén és szubkután zsírsejtek szerkezeti változásait Sport után *in vivo* és *ex vivo* egyaránt**
- **Szemléltettük, hogy a dermális károsodás egy részben visszafordítható folyamat**
- **Eredményeink felhívják a figyelmet a rendszeres testmozgás fontosságára**