

Testzsír mérés

A testzsír mérés manapság fontos tényező az általános fitness (erőnlét) értékelésében. A testmagasság/testsúly viszonyon alapuló táblázatok a test felépítését nem veszik figyelembe; az impedancia mérésen alapuló testzsír mérés ennél realisabb képet ad. Például egy profi sportolót, akinek a teste gyakorlatilag csak izmokból áll, a magasság/súlytáblázat "kövér"-nek sorolhat be. Másfelől egy személy, aki megfelel a táblázat követelményeinek, túlsúlyos is lehet.

Ez amiatt van, mert a testsúly nem megbízható mutatószáma az ember általános felépítésének, mivel nem ad felvilágosítást, hogy testsúlyunk mekkora részét alkotja az izom/zsír tömeg aránya. A testtömeg meghatározása mellett roppant fontos tudnunk, testtömegünk mekkora arányban áll zsírból. A testzsír-százalék a zsírszövet aránya a teljes testtömeghez viszonyítva.

- Két tényező mérésén alapuló mérési eljárások
 - (a) Denzitometria: Testzsír mérése korábban a denzitometriára vezethető vissza, ahol megkülönböztetjük a zsírt a zsírmentes tömegtől. A tiszta zsír (Total Body Fat-TBF) sűrűsége $0,9 \text{ g/cm}^3$ a zsírmentes tömeg esetén (Fat Free Mass-FFM) a sűrűség $1,1 \text{ g/cm}^3$. Ez a technika elsősorban kutatási célokra alkalmas a technikai korlátai miatt.
 - (b) Antropometria: test bizonyos pontjaiban mért bőrredő vastagság mérése (biceps, triceps subscapularis és suprailiacialis részén történő mérés). A bőrredő vastagságából lehet következtetni a testzsírtartalomra.
 - (c) Infravörös-interakció: bicepszen történő mérés infravörös fényel. A testzsírtömeg százalékos mérésére alkalmas eljárás.
 - (d) Nem fázis érzékeny BIA mérés: teljes test ellenállásának mérésén alapuló mérés. A test víztömegének mérésével megkapható a testzsírtömeg és a száraz tömeg mennyisége.
- Három tényező mérésén alapuló mérési eljárások

A három tényező mérésén alapuló eljárások lényege, hogy az előzőkhöz képest szétválasztjuk a sovány tömegen belül a test teljes tömegét (BCM) és a sejten kívüli össztömeget (ECM).

BCM adja az anyagcsere szempontjából aktív sejtek össztömegét. Ilyen az izomzat, a belső szervek és a központi idegrendszer. Az extracelluláris tömeghez (ECM) tartozik az intersticiális és a transzcelluláris terek, mint a csontok és a kötőszövetek össztömege. Jelentős eltérések lehetnek a két érték arányainak eloszlásában anélkül, hogy a testtömeg vagy a soványtömeg nagysága változna.

- (a) Fázisérzékeny BIA mérés: A fázisaktív mérés lehetővé teszi az impedancia (Z) szétválasztását rezisztenciára (R -vízellenállás) és reaktanciára (X_c -sejtellenállás) és ezáltal a test összes sejtjeinek tömege és az extracelluláris tömeg elkülönítését.
- (b) Fázisérzékeny multifrekvenciás mérés: további diagnosztikai jellemzővel bír a testösszetétel és a táplálkozási állapotról. Alacsonyabb frekvencián (1 kHz) szétválasztható a teljes test vízmennyiség (TWB) intracelluláris és extracelluláris vízmennyisége.
- További vizsgálati módszerek (csak felsorolás szintjén)
 - (a) Teljes test kálium mérés
 - (b) DEXA (Dual Energy X-ray Absorptimetry)
 - (c) Dilutions eljárás
 - (d) IV NAA (In Vivo Neutron Aktiváló Analízis)
 - (e) Nukleáris rezonancia vizsgálat
 - (f) Computer Tomográfia (CT)
 - (g) Magnetorezonancia Tomográfia (MRT)
 - (h) Photonabszorpciós mérés

Az általunk vásárolt és továbbfejlesztett eszköz valamennyi impedancia mérésen alapuló mérési megoldást tudja. Ezenkívül, mivel impedancia spektrumot is képes mérni további eredményekkel szolgálhat. További információval szolgálhat az impedancia mérésen alapuló tomográfia is, amely nem csak a mennyiségi analízisben nyújt jelentős eredményt, hanem a különböző betegségek, elsősorban az szív- és érrendszeri betegségeknél súlyos kockázatot jelentő zsírpók elhelyezkedéséről.

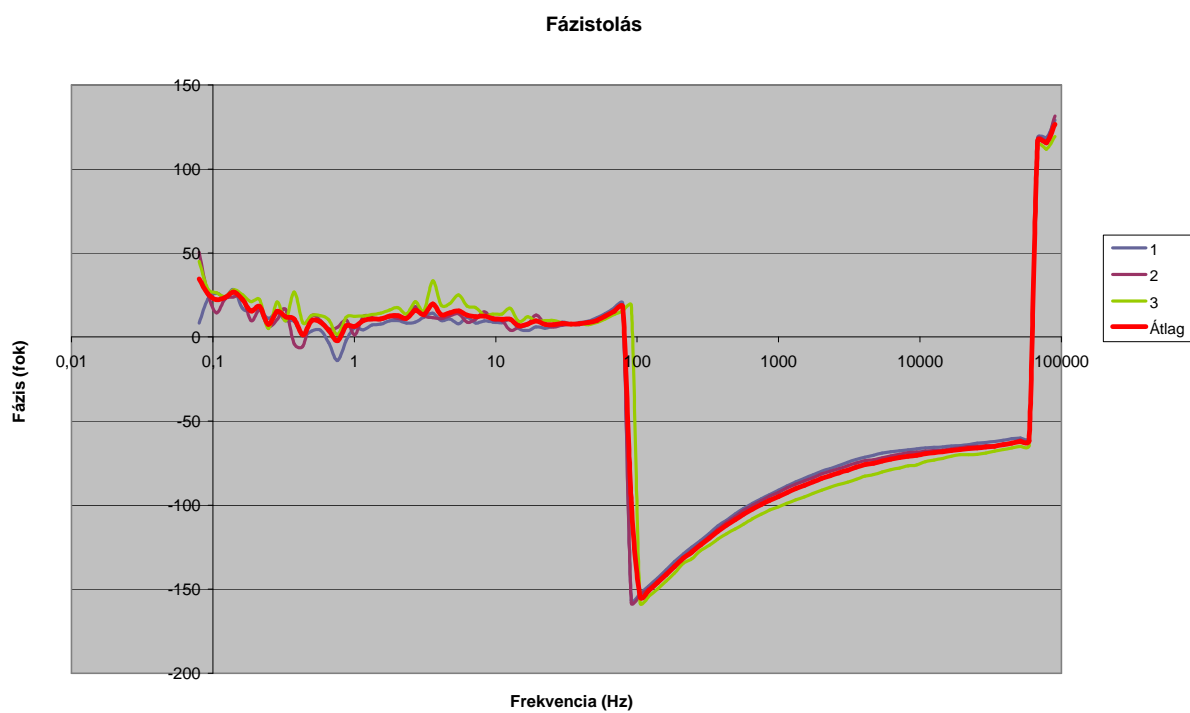
Vizsgálatainkat a Pécsi Tudományegyetem Általános Orvosi Kar Élettani Intézetével közösen tervezzük. Az Intézet már több tíz éve vezető szerepet tölt be a táplálkozási kutatások vizsgálatában hazánkban. Így komoly előrelépést jelentene számukra a biológiai alap kutatás során a kísérleti állatok testzsír meghatározásához, továbbá a humán, elsősorban a gyermek elhízással kapcsolatos kutatásaikban.



Eredmények

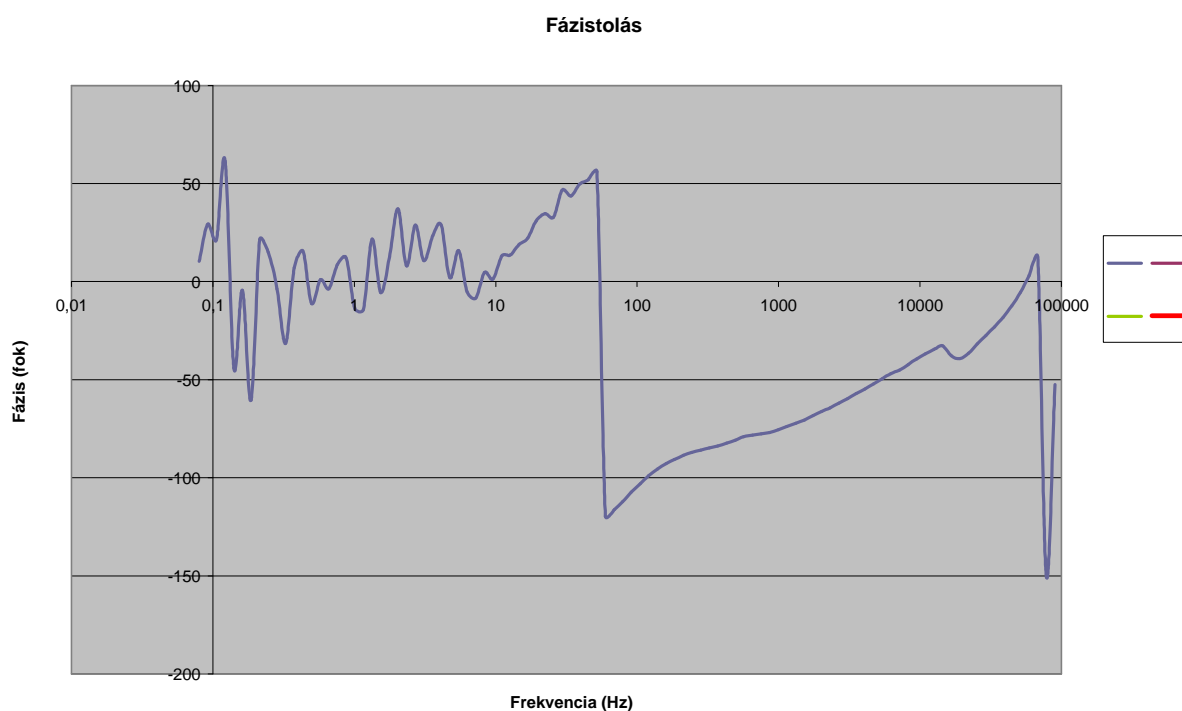
1. vizsgált személy adatai:

- életkor: 21 éves
- testmagasság: 179 cm
- testtömeg: 60 kg
- BMI (testtömeg index): 18,726



vizsgált személy adatai:

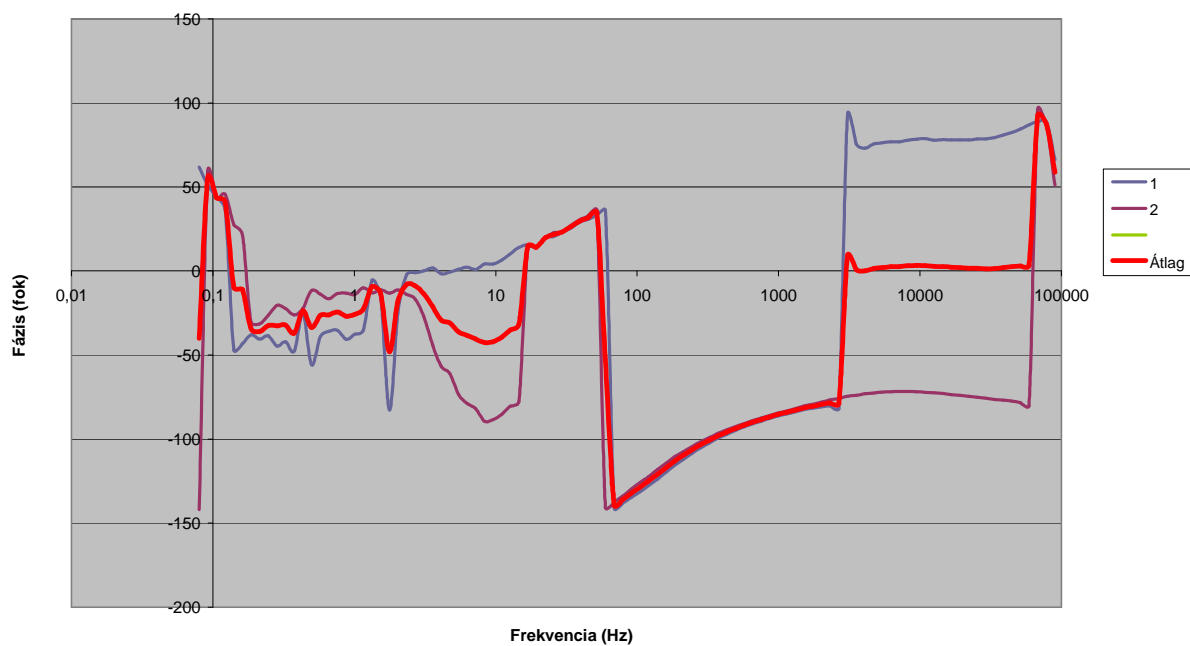
- életkor: 21 év
- testmagasság:168cm
- testtömeg:60 kg
- BMI: 21,258



vizsgált személy adatai:

- életkor:29
- testmagasság:187 cm
- testtömeg:100 kg
- BMI: 28,596

Fázistolás



Műszerek előkészítése



tesztelés

Eredményeink értékelése

A méréseinket (n=3) felnőtt férfiakon végeztük. Vizsgálataink a hasi zsírdepók megfigyelésére irányultak. Az elektróda elrendezés a törzs köldök vonal síkjában történtek. Az adott terület kiválasztása főként az itt kialakuló zsír lerakódások miatt, valamint a különböző keringési és érrendszeri betegségekben jelentős szerepet játszó elhízással kapcsolatban fontos.

Kísérleteinkben önkénteseket kértünk meg a vizsgálat elvégzésére.

(A második mérés során hibás kontaktus következtében a mérés nem volt megfelelő.)

Az eredmények magyarázata

Az elvezetésekből származó adatainkból arra következtetünk, hogy az alacsony és magas frekvenciák hordozzák azokat az információkat, amelyek a szervezet zsírtartalmának vizsgálatában fontos információval szolgálnak. Az ábrákon jól látható fázisfordítás, amely 60-10000 Hz közötti területre tehető, a különböző testtömeg indexel bíró személyeknél más képet mutat. Az általunk mért értékekből további adatok számíthatók, mint a

- teljes test víztömege (TBW):

Normál érték nők: 50-60%

Normál érték férfiak: 55-65%

Nagyon izmos: 70-80%

Adipóz: 45-50%

A TBW megoszlása:

Extracellulárisan: 43%-a a TBW-nek (limfodémában, intersticiálisan, transcellulárisan, plazmában)

Intracellulárisan: 57%-a a TBW-nek található meg.

- sovány tömeg (LBW): $LBW = TBW / 0,73$
- test sejtömeg (BCM)
- extracelluláris sejtömeg (ECM)
- testzsír %
- % sejt arány

Ezeknek az adatoknak a további elemzése segíthet a testzsír raktározásának pontosabb megértésében.

Testzsírmérés további lehetőségei

A humán vizsgálatok egyelőre kezdeti stádiumban vannak. A méréseket önkénteseken végeztük. Statisztikai kiértékelés és a nemzetközi adatokkal való összevetéseket egy következő, nagyobb elemszámú csoporton tervezzük végrehajtani. Terveinkben van a Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvosi Kar, Élettani Intézetével közös vizsgálatok végzése, amely során obesez (elhízott) gyermekeket vizsgálunk meg. Érdeklődésünk elsősorban a hasi zsírpárnák és az arra területre koncentráló dietetikus folyamatok követése lesz. Ebben a vizsgálatorozatban nagy segítségünkre lesz az általunk kifejlesztett eszköz, amivel nem csak a szervezet zsírtartalmát meghatározhatjuk, hanem annak képi megjelenítését is végrehajthatjuk. Az eddigi teljes test MRI (mágneses rezonanciás imaging) vizsgálatok túl költségesek és a gyerekek számára kimondottan kellemetlen (zajos, klausztofóbia) hatások miatt nem vált általánossá. Az általunk kifejlesztett eszköz alkalmasnak mutatkozik a korábban felsorolt problémák megoldására is.

Az állatkísérletekből is jelentős eredményekre számítunk. Az Élettani Intézetben folyó táplálkozási kutatások elsősorban a neuronális háttér vizsgálatára koncentrálnak. A raktározás szabályozása és a zsírdépok kialakulása közötti korreláció hiányos eredményeket mutat a nemzetközi irodalom. A központi szabályozásban jelentős szerepet játszó modalitások vizsgálatára is alkalmas eszköznek tűnik az itt kifejlesztett impedancia tomográf/spektrográf.

További felhasználási lehetőségként az adott témában, a különböző állatcsoportok, elsősorban vágóállatok táplálék hasznosításának vizsgálata mutatkozik. Az eltérő minőségű mesterséges táplálás különböző dinamikájú hasznosulását tudjuk a közeljövőben megvizsgálni. Ezzel kapcsolatos tudományos kutatási projekt tervezet készül a Kaposvári Egyetem, Mezőgazdasági Karával közösen, ahol már jelentős tapasztalattal bírnak a házi vágóállatok táplálása terén.

További felhasználási lehetőségek

EEG/EIT

Az idegrendszeri kutatásokban a mágneses rezonancia (MRI) megjelenése óta új technikai megoldás nem került kialakításra. Az impedancián alapuló technikai megoldások, ha az alapjait tekintjük, nem tekinthetők új eljárásnak, azonban az erre alapuló imaging technika egy korszerű, könnyen kezelhető formában, hathatós segítséget nyújthat a kutatásban, illetve a klinikumban. Az egyik igen fontos probléma, amely megoldhatónak tűnik az EIT használatával, az epilepszia vizsgálatok során felmerülő fókusz lokalizáció problémájának megoldása. Az EEG-vel szemben az EIT kéreg alatti területeket is láthatóvá tehet, ami a generalizált görcsroham kezelésében nagy segítséget nyújthat a közeljövőben.

További felhasználási lehetőség az EEG-vel kapcsolatos vizsgálatokból származhat. A Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Általános Állattani Intézetével közös kutatást tervezünk a közeljövőben, ahol mind alacsonyabb rendű emlősökön (rágcsálókön-rodent), mind főemlősökön (rhesus majmokon-primates), valamint humán vizsgálatokat tervezünk az agyi folyamatok feltérképezése céljából. Terveink között szerepel a kiváltott válasz generalizációjának vizsgálata, valamint olyan EEG-vel nem vizsgálható szubkortikális területekről történő sok csatornás elvezetések, amelyek az adott funkció megértésében jelentős előrelépést jelenthetnek.

Pécs, 2014. 03.31.