

Nyugat- magyarországi Egyetem

Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA DOLGOZAT 2014

A Nyugat-magyarországi Egyetem előadótermeinek
üléskomfort elemzése testtömeg mérő berendezéssel



Készítette:	Halász Dorina Szücs Orsolya
Konzulensek:	Dr. Dénes Levente Dr. Horváth Péter György

Tartalomjegyzék

Bevezetés	3
A téma fontossága.....	3
Állásból ülésbe.....	3
Az ülő testhelyzet	4
Az ülés komfort aktuális kérdései	5
Ülő helyzetű munkavégzés.....	6
Ülő testhelyzet az egyetemen	7
Az előadótermek székeinek vizsgálata testtömeg eloszlást mérő berendezéssel	8
Nyomáseloszlás mérő rendszer.....	8
A vizsgált székek	10
A vizsgált ülőhelyzetek	15
Az alanyok	17
A mérés menete	18
Mérési eredmények	18
Nők:	19
1-es alany.....	19
2-es alany.....	20
3-as alany.....	21
4-es alany.....	22
5-ös alany	23
Férfiak.....	24
6-os alany	24
7-es alany.....	25
8-as alany.....	26
9-es alany.....	27
10-es alany.....	28
Körszék:	29
Elemzések, következtetések.....	32
Nyomástérképek elemzése	32
Rövid vélemények a mért székekről.....	38
A termék elemzése	40
Javaslatok ülés komfort javítására	45
Összefoglalás	45
Irodalomjegyzék	47

Bevezetés

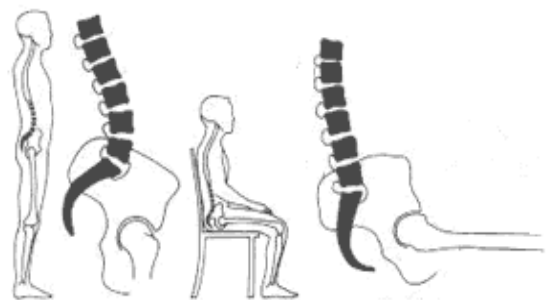
A kutatásunk célja, bemutatni, megvizsgálni és elemezni a Nyugat- magyarországi Egyetem soproni előadótermeinek székeit. A vizsgálatok elvégzését az előadásokon tapasztalt kényelmetlen ülés és az abból következő helytelen testtartás indokolta, ezeket az információkat pedig alátámasztottuk egy testtömeg eloszlást mérő berendezéssel. Négy széktípust vizsgáltunk, amelyek az egyetem termeiben a legtöbbször előfordulnak. 10 alany 6 testhelyzetben mért tömegeloszlását rögzítettük és elemeztük. Az alanyok -5 férfi és 5 nő - különböző testsúlyúak és magasságúak voltak, hogy teljesebb képet kapjunk az ülő testhelyzet sajátosságairól és az ülés komfortjáról.

A téma fontossága

A téma már régóta foglalkoztatott bennünket, hiszen mint diákok rengeteget használjuk a termek ülőalkalmatosságait és sokszor éreztük azt, hogy az adott szék nem minden esetben felel meg a kétszer negyvenöt perces órák egészséges végigülésére. Sokan ugyanis nincsenek tisztában azzal, hogy mennyi káros elváltozáshoz vezethet egy-egy rossz széken eltöltött tanév. A dolgozatban nem csak a szék ergonómiájáról, az egyes széktípusok nyújtotta komfortérzetről írunk, hanem megemlítjük azt is, hogy az ülő helyzetben végzett tevékenységek, hogyan, milyen módon, esetleg milyen nehézséggel végezhetők el. Fontosnak tartjuk felhívni az emberek figyelmét az ülés problematikájára, hiszen rengeteg betegség vezethető vissza egy-egy rossz székhez.

Állásból ülésbe

Az emberi test alapjában véve nem ülésre, hanem folyamatos mozgásra lett „tervezve”. A megszokott álló testhelyzetben az emberi gerinc úgy mond kettős „S” alakot vesz fel. A csigolyákat összetartó porckorongokat ebben a helyzetben egyenletes felületi nyomás éri. Biomechanikailag akkor beszélhetünk helyes testtartásról, ha a szalagok és ízületi tokok feszülése megfelelő, valamint az izmok, amik a tartásért felelősek

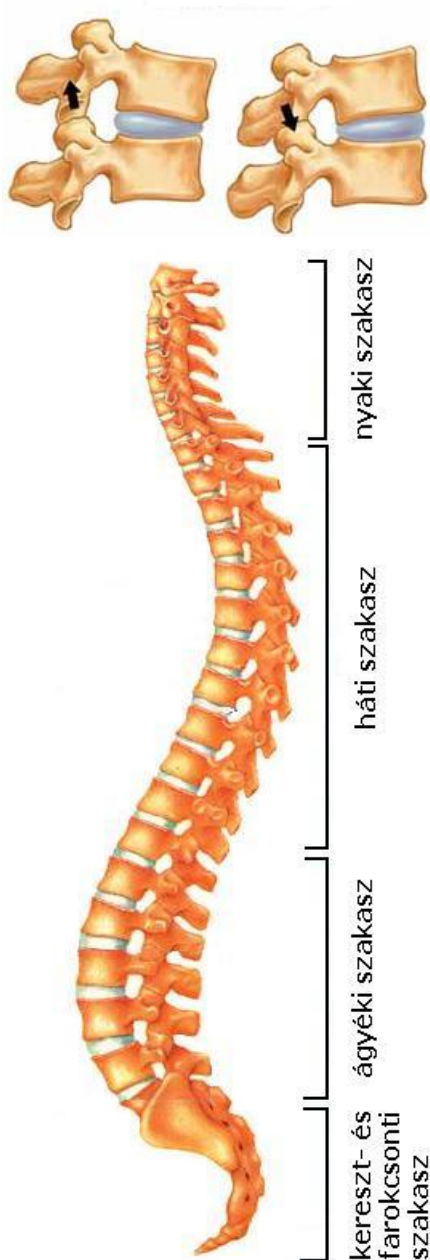


1. ábra A gerinc és medencecsont állás és ülés közben (forrás: www.bodyzone.com)

harmonikusan működnek együtt. Álló testhelyzetben a medence dőlésszöge a vízszintes síkhoz képest 60 fokban áll. Amint ülő testhelyzetet veszünk fel, a gerinc alakja megváltozik, a

lumbális szakasz megbillen, és a nyomás egyenetlenné válik. A „tökéletes” egészséges ülőhelyzetet körülbelül 2-3 percig lehet tartani, ezután az ülés kényelmetlenné válik és hosszú távon tovább nem tartható ez a statikus helyzet. Álló testhelyzetben a mozgásterünk szabad, míg ülve, korlátozva vagyunk, kevesebb mozgást tudunk végezni, a székhez vagyunk „kötve”.

Az ülő testhelyzet



2. ábra A csigolyák és porckorongok állása előre és hátradőlés esetén, a gerinc szakaszai (forrás: <http://anatomia.uw.hu>)

Egy ülő ember testsúlyának kb. 65%-a nehezedik az ülőfelületre. Ülő testhelyzetben a gerincünk meghajlik, a porckorongok összepréselődnek (2. ábra) az őket érő nyomás egyenetlen. A gerinc mellett húzódó hátizomzat megfeszül, a felsőtest súlya ránehezedik a keresztcsontra. Az előre és hátradőlt ülőhelyzet meghatározza a gerinc helyzetét. Ülőhelyzetben az izomzat aktivitása lecsökken. A hosszas, napi több óra ülés krónikus betegségeket okozhat (George et al., 2013), ezen felül általában rosszul, helytelenül ülünk, ami még inkább károsíthatja egészségünket. Az ülő testhelyzetben alig változtatunk pozíciót, keveset mozgunk, ezért izmaink elernyednek, így mivel az izommunka nem segít a szívnek, azt nagyobb terhelés éri. Kialakulhat ez által szívbetegség, gyenge izomzat, vagy akár degenerálódhatnak is az izmaink. A gerinc mozgásának hiánya, feszültsége eredményezheti a gerincferdülést. A helytelen gerinctartás a porckorongokra is rossz hatással van, mivel asszimmetrikusan terhelődnek, ami porckorong sérvhez, idegbecsípődéshez, de akár degeneratív elváltozásokhoz is vezethet. A tartós ülés miatt az alsó végtagoknál ízületi fájdalom léphet fel, nehézkes lesz a keringés és kialakulhat visszér vagy akár trombózis is. A helytelen ülés következtében a belső szerveinken nyomás alakulhat ki, ami szívbetegségekhez, májbetegségekhez, rossz keringéshez, emésztési zavarokhoz, tüdőembóliához vezethet. (Dr. Zsuga Judit)

A gluteus (far) mozgásának hiánya pedig kellemetlen betegségekhez vezethet, mint például az aranyér, vagy a székrekedés. Ezeken kívül a hosszan tartó ülés elhízáshoz vezet valamint elősegítheti a cukorbetegség kialakulását. Kutatások is bizonyították már, hogy a sok ülés mennyivel megrövidítheti az emberek életkorát, például Matthews és társai 240 ezer 50 és 71 év közötti felnőtt vizsgálata alapján megállapította, hogy a napi több mint 7 órát ülő embereknél 50%-al növekedett az elhalálozás kockázata és kétszer nagyobb a szív és érrendszeri betegségek okozta elhalálozás veszélye (Dunstan et. al., 2012).

Az üléscomfort aktuális kérdései



3. ábra „Az ülés öl” (forrás: <http://dailyinfographic.com/>)

Életünk egy jelentős részében ülő tevékenységet végzünk. Mikor bekerülünk általános iskolába már egész délelőttöket üléssel töltünk és ezután már csak egyre több és több időt maradunk ebben a testhelyzetben. Ma már nagyon sokan foglalkoznak ezzel a kérdéssel és próbálnak megoldásokat találni egyrészt az ülés komfortjának növelésére, másrészt a hosszan tartó statikus ülés elkerülésére.

A kérdés fontosságát jelzi, hogy új kutatási területként jelent meg az inaktivitás káros hatásainak vizsgálata és elemzése. Mindennapos tevékenységnek számít ma már az autóban utazás is. Olasz kutatók 8 alannyal vizsgálták az autóülésekben kialakuló testtömeg eloszlást különböző testhelyzetekben Tekscan programmal (a későbbiekben a programot bővebben is bemutatjuk, hiszen mi is ezt használtuk méréseink során), melynek eredményként megállapították, hogy az autós ülés komfortját az agyéri gerincszakasz (lumbális) elfordulási szögével lehet jellemezni (Andreoni et al., 2002). A dailyinfographic oldalán (<http://dailyinfographic.com/>) egy elrettentő képsort találtunk arra vonatkozóan, hogy a sok ülés mennyire veszélyes és lényegében a hat óránál többet ülők 40%-al emelik a tizenöt éven belüli elhalálozás kockázatát a kevesebb, mint három órát üléssel töltő személyekhez képest. Ausztrál kutatók önkéntesekre szereltek gyorsulásmérőt és dőlésszögmérőt, ezáltal megtudhatják mennyire ülő típus valaki. Az eredmény megdöbbentő

volt, hiszen az ébren töltött időnk 55-75 %-át töltjük ülő testhelyzetben. Queenslandi Egyetem kutatói megállapították, hogy akik több mint 6 órát töltenek ülással, 5 évvel rövidebb ideig élhetnek. Amerikai kutatócsoport egyik felmérésében bizonyítja, hogy az inaktivitás még akkor is káros, ha valaki rendszeresen testgyakorlatokat végez (www.origo.hu). Az ülő testtartás káros hatásainak vizsgálata mellett számos tanulmány született a szék helyes méretezésére, az ülés komfortjára vonatkozóan is. Amerikai kutatók különböző testtartások és szék típusok testtömeg eloszlásra gyakorolt hatását vizsgálták (Vos et al., 2006). Tizenkét nő és tizenkét férfi ülőfelületre gyakorolt nyomáseloszlását elemezték 12 irodai széken. Figyelték a kárpitozás típusát, a szék állíthatóságát, az ülőfelület és a háttámla kialakítását. A vizsgálat során végül arra jutottak, hogy a szék méretei, párnázottsága nagyban befolyásolja az ergonómiát, kényelmet. Az 1990-es években, az USA-ban 74 különböző testméreti adottsággal rendelkező általános iskolást mértek meg (könyökmagasság, marmagasság, felkarhossz, térdmagasság, ülőfelület méretek), majd megmérték az általuk használt bútorokat is (3 szék, 3 asztal). Az adatok elemzése alapján jelentős eltérést mutattak ki a testméretek és a tantermi bútor méretei között: a legtöbb diáknak vagy túl nagy vagy túl mély vagy túl magas volt az asztal a székekhez képest. Elmondásaik szerint a többségük nem találta kényelmesnek a 6 szék-asztal kombinációját. A kutatók azt tanácsolták az iskoláknak, hogyha a székgyártók továbbra is egy méretben (one-size-fits-all) készítik a bútorokat, akkor próbáljanak állítható típusú székeket keresni (Parcells et al., 1999).

Ülő helyzetű munkavégzés

Az ülő munka káros hatásainak mérséklésére az egészségügyi szervezetek és kormányhivatalok különböző ajánlásokat, rendeleteket fogalmaznak meg. A képernyő előtti munkavégzés minimális egészségügyi és biztonsági követelményeit tartalmazó 50/1999. (XI. 3.) EüM rendelet kimondja, hogy:

- a folyamatos képernyő előtti munkavégzést óránként legalább tízperces, össze nem vonható szünetek szakítsák meg
- a képernyő előtti tényleges munkavégzés összes ideje a napi hat órát ne haladja meg

Számos rendeletet hoztak már a helyes és ergonomikus irodai munkavégzés kapcsán is, például olyanokat, mint:

- Az ülésnek biztosítani kell a munka kényelmes elvégzésének lehetőségét.

- A munkáltatónak gondoskodni kell, hogy a munkahelyek kialakítása megfeleljen a 3/2002.(II.8.) SzCsM-EüM együttes rendeletben meghatározottaknak, valamint a munkavédelemre vonatkozó egyéb szabályoknak.
- A munkáltató köteles azonosítani, felmérni a várható veszélyeket, veszélyforrásokat, köteles felbecsülni a veszély jellegét és mértékét. Ezután meg kell határozni a leghatékonyabb védekezés eszközét és módját.

Ülő testhelyzet az egyetemen

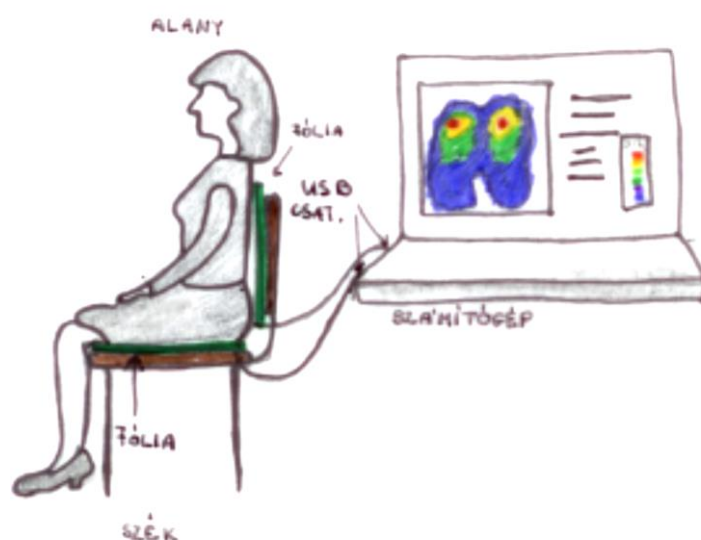
Az oktatási termeket úgy kell kialakítani, hogy a hallgatóság a fényt baloldaltól kapja. A nem megfelelő berendezés csökkenti a teljesítőképességet, rossz testtartást eredményez. Az ülés akkor a legkevésbé megterhelő, ha a testünk súlyának egy része átvihető a háttámlára. A támla kialakítása akkor megfelelő, ha követi a gerinc homorulatát és egészen a lapockáig tart. Az írófelület kialakítása akkor ideális, ha az 10-15 fokban meg van döntve, így azonos szögben látunk rá. Az emberek többsége egy napjuk ébren töltött idejének több mint felét ülással tölti el. Kiszámoltuk, hogy az egyetemi éveink során körülbelül egy nap egy átlagos diák 3-4 előadáson vesz részt, ami 4x2x45 perc, tehát napi 360 percet töltünk ülással. Ez egy héten 1440 perc, ami pontosan egy nap. Tehát ez azt jelenti, hogy minden héten (hétköznapiokon) az egyetem termeiben egy napot töltünk ülással. A fenti adat csak a tanórákra vonatkozik, és nem tartalmazza az otthoni számítógéppel végzett munkaidőt, illetve az egyéb tanórán kívüli ülőtevékenységeket (utazás, étkezés, szórakozás, „pihenés”).

Az előadótermek székeinek vizsgálata testtömeg eloszlást mérő berendezéssel

Nyomáseloszlás mérő rendszer

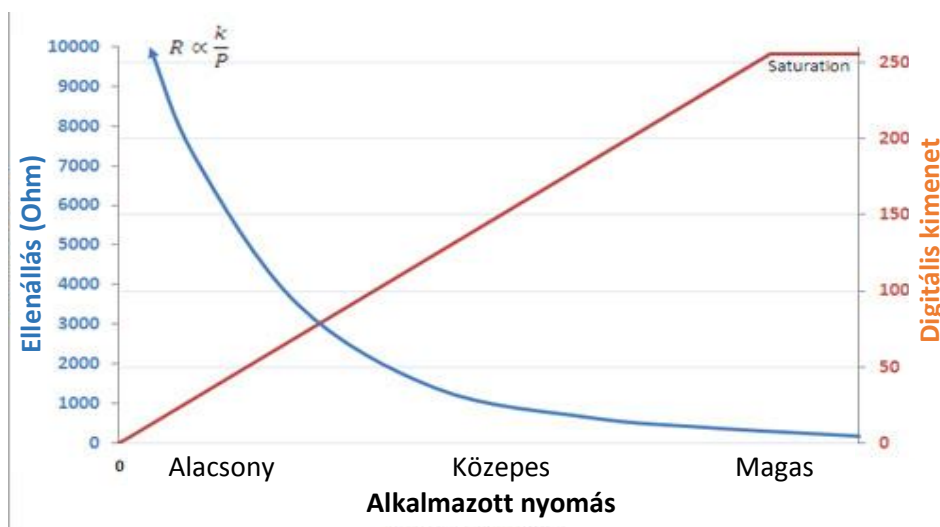
A dolgozatban bemutatott testtömeg eloszlásokat és azok értékelését a Tekscan amerikai vállalat CONFORMat® rendszerével mértük. A CONFORMat® egy hordozható, a kontaktnyomást mérő rendszer, mely alkalmas a testtömegeknek egy adott felületre kifejtett nyomáseloszlásának mérésére és elemzésére. A mérőeszköz pontos és valós időbeni információt nyújt a nyomáseloszlásról, illetve az eredő erőkről, amelyek ismeretében optimális ülés és elhelyezkedési rendszerek fejleszthetők. Érzékenysége és rugalmasságának köszönhetően ez ma az egyik legfejlettebb rendszer az ülés- és háttámaszelemzéshez. Alkalmazásával kimutathatók a legnagyobb mértékben nyomott területek akár komplex kontúrok esetén is, az ülepek süppedésének mértéke különböző kárpitozási rétegrendek alkalmazásakor, továbbá az egyes párnázatok nyomás csillapító hatása. A rendszer segítségével kiválaszthatók a legoptimálisabb ülés rétegrendek, egyénre szabott párnázatok fejleszthetők, számszerűen kimutathatók a nyomáseloszlás közötti különbségek, aszimmetriák, igazolhatóak a különböző kutatási hipotézisek és fejlesztési kérdések.

A CONFORMat® rendszer egy nyomásmérő fóliából, jel továbbító és átalakító elektronikából, illetve az adatok rögzítésére, feldolgozására és elemzésére alkalmas számítógépes programból áll (4. ábra).



4. ábra A Tekscan mérőrendszer

A nyomásmérő fóliát két, rugalmas poliészter fólia alkotja, amelyekben vezető elektródákat helyeznek el. Az első fóliában az elektródákat sorokba, a másodikban oszlopokba rendezik, a sorok és oszlopok kereszteződéséből létrejövő cellák képezik a nyomásérzékelőket (senseTM). Alkalmazástól és érzékenységtől függően a sorok és oszlopok közötti távolság 0.5 mm és 20 mm között változik. Az így létrejövő mátrixrendszer egy erőmérő cellarendszert alkot, amely alkalmas két felület között a nyomáseloszlás mérésére. A szenzorok működése tulajdonképpen az elektromos ellenállás elvén alapszik, teljesítményüket a következő diagram szemlélteti:



1. diagram A Tekscan szenzoros fóliák ellenállásának változása a nyomás függvényében (forrás: www.tekscan.com)

A mérésekhez alkalmazott szenzorok a következő paraméterekkel rendelkeztek:

Típus: 5315			
Terület		Érzékenység	
Szélesség	Magasság	Cellák száma	Cellák sűrűsége
487.7 mm	426.7 mm	2016	1.0/cm ²

A mért értékek kiértékelését egy, a rendszerhez tartozó szoftver támogatja, alkalmazásával könnyen azonosíthatóvá válnak a nagy nyomásértékekkel rendelkező területek, egy adott terület csúcnyomása, átlagos nyomásértéke, az eredő nyomóerő pozíciója, a nyomásértékek eloszlása.

A különböző nyomásértékekkel rendelkező zónákat két- vagy háromdimenziós térképekkel lehet megjeleníteni, a könnyebb értékelést az egyes értékekhez rendelt színskála támogatja. A szoftver segítségével rövid videókat is lehet készíteni, amelyek a nyomáseloszlás időbeni változását mutatják.

A mérések elkezdése előtt a fóliákat mindig kalibráltuk, a rendszerhez tartozó légmentesen záró fóliazsák és vákuumkompresszor segítségével. A kompresszor körülbelül húsz perc alatt egyenletes vákuumot állított elő a fóliazsákban, ami 174 Hgmm nyomásnak felelt meg. A későbbiekben ezt a kalibrációs fájlt használtuk a mérési szintértékek skálázásához, a valós nyomásértékek kimutatásához.

A mérések végzése:

A két fóliát először az érzékelőkhöz (Evolution Handle) csatlakoztattuk, amelyek USB kábellel kapcsolódtak a számítógéphez. Az érzékelők által továbbított jeleket a számítógépre telepített szoftver dolgozta fel és jelenítette meg a képernyőn szintértékek diagramok formájában. A fóliákat elhelyeztük a székek ülőlapján és háttámláján (kivétel a háttámla nélküli kerek szék) majd az alanyok elfoglalták a széken a kért testpozíciót. A kialakult és állandósult nyomástérképeket elmentettük, majd kijelöltük az elemzéshez szükséges zónákat: a két ülógumó környékét, illetve a szék első élének közelében a combok által leginkább nyomott területeket. A szintértékek összehasonlító vizsgálatával összefüggéseket kerestünk a testalkatok, testpozíciók és széktípusok mérete, kialakítása között. A testtömeg eloszlást mutató térképeket mind a négy széktípusra, mind a tíz alanyra és mind a hat testtartásra elvégeztük.

A vizsgált székek

A nyomásmérő rendszerrel összesen négy széktípust vizsgáltunk tíz alany közreműködésével, akik hat jellegzetes testtartásban ültek a székeken. Az így keletkezett adatmennyiséget elegendőnek tartjuk ahhoz, hogy az adott széktípusok kényelmére, méreteiknek helyességére, a kialakítás komfortjára vonatkozóan következtetéseket vonjunk le, illetve az egyes tényezők között összefüggéseket keressünk.

1.szék

A hagyományos iskolai szék



4. ábra A hagyományos iskolai szék szerkezete

1.táblázat A hagyományos szék paramétereit

Adatok, méretek

Ülőlap magassága	435 mm
Ülőlap szélessége	375 mm
Ülőlap mélysége	360 mm
Háttámla szélessége	392 mm
Háttámla magassága	160 mm
Háttámla dőlésszöge	5°
Deréktámasz	nincs
Karfa hossza	nincs
Karfák szélessége	nincs
Karfa magassága	nincs
Kárpit	nincs
Első él görbületi sugara	R50 mm

Ez a széktípus általánosan elterjedt, nemcsak egyetemünkön, hanem számos oktatási intézményben fellelhető. Egyszerű kivitelben, csövázsal és préselt rétegelt lemez idomokkal készül, kárpitozás nélkül. Az ülőlap egyenes, az első él lekerekített a kényelmesebb ülés miatt, a háttámla íves.

Épületek, termek, ahol ez a széktípus megtalálható: B épület 2. emelet 6-os terem B épület földszint 12-es terem B épület alagsor.

2.szék

Hajlított szék



5. ábra A hajlított iskolai szék szerkezete

2. táblázat A hajlított szék paraméterei

Adatok, méretek

Ülőlap magassága	455 mm
Ülőlap szélessége	433 mm
Ülőlap mélysége	380 mm
Ülőlap dőlésszöge	-3°
Háttámla szélessége	derék: 410 mm hát: 370 mm
Háttámla magassága	400 mm
Háttámla dőlésszöge (ülőlaphoz képest)	5°
Deréktámasz	van
Karfa hossza	nincs
Karfák szélessége	nincs
Karfa magassága	nincs
Kárpit	nincs
Első él lekerekítése	R70 mm

A hajlított széktípus is nagyon sok teremben előfordul. Az előző székhez hasonló kivitelben készül, azonban a csőváz oldalirányban nem rendelkezik összekötőkkel, ami kisebb terhelhetőséget eredményez. Az ülőlap és háttámla egyetlen darabból, préselt technológiával készül, két irányban íves és deréktámasszal rendelkezik, ami a szék komfortját növeli. A szék méretei miatt nem minden, az egyetemen fellelhető asztaltípushoz alkalmazható, amit a későbbiekben részletesen is kifejtünk.

Épületek, termek, ahol ez a széktípus van: B épület 2. emelet 6-os terem, B épület földszint 15-ös terem, B épület földszint 12-es terem.

3.szék

Modern előadótermi szék



6. ábra A modern előadótermi szék szerkezete

3.táblázat A modern előadótermi szék paraméterei

Adatok, méretek

Ülőlap magassága	465-475 mm
Ülőlap szélessége	480 mm
Ülőlap mélysége	445 mm
Ülőlap dőlésszöge	-2°
Háttámla szélessége	max: 475 mm
Háttámla magassága	max: 255 mm
Háttámla dőlésszöge (ülőlaphoz képest)	8°
Deréktámasz	van
Karfa hossza	270 mm
Karfák szélessége	22 mm - 35mm
Karfa magassága	670 mm
Kárpit	van

Bár ez a szék csupán egy teremben található meg, úgy gondoltunk fontos megmérnünk, hiszen ez az egyetlen párnázott széktípus, amit mi diákok az egyetemen használhattunk. Rengeteg kényelmetlen órát szerzett nekünk, mivel nem csak hogy nem felel meg az alapvető ergonómiai elvárásoknak, de a terem adottságaihoz sem megfelelő a kialakítása. A többi székkal szemben viszont előnye, hogy van karfája és párnázott az ülőfelülete. A lábak nem rendelkeznek összekötőkkel, közvetlenül a kárpitozott műanyag ülőlaphoz csatlakoznak.

Épületek, termek, ahol ez a széktípus fellelhető: B épület 2. emelet marketin terem.

4.szék

Háromlábú szék



7. ábra A háromlábú szék szerkezete

4. táblázat A háromlábú szék paramétereit

Adatok, méretek

Ülőlap magassága	613 mm
Ülőlap szélessége	300 mm átmérő
Ülőlap mélysége	300 mm
Ülőlap dőlésszöge	enyhe bemélyedés
Háttámla szélessége	-
Háttámla magassága	-
Háttámla dőlésszöge (ülőlaphoz képest)	-
Deréktámasz magassága	-
Karfa hossza	-
Karfák szélessége	-
Karfa magassága	-
Kárpit	-
Élek lekerekítése	

A vizsgált háromlábú szék főleg az egyetem laboratóriumaiban található és a legtöbb esetben félig ülő félig álló munkavégzéshez használjuk, úgymond műhelyszékek. Sajnos van olyan szeminárium terem is ahol megtalálható és tekintettel arra, hogy normál magasságú asztalok mellé helyezték el őket, nagyon kényelmetlen az ülés bennük.

Épületek, termek, ahol ez a széktípus található: F épület 13/a, F épület 13/b, B épület fizika labor, B épületalagsor, C épület kémia laborok.

A vizsgált ülőhelyzetek

Az alább felsorolt testhelyzeteket az első 3 széknél mértük. Ezek azok a pozíciók, amelyeket a leggyakrabban felvesszünk, és általában ezeket váltogatjuk. Kezdetben 5 testtartást gondoltunk ki, de a későbbiekben az egyik vizsgálati alany javasolt egy 6. pozíciót is, így ezt is bevettük a mért ülőhelyzetekbe.

Egyenesülés

A testsúly az ülőfelületeken, azaz az ülepen, a combokon és a talpakon oszlik el. Ebben a testhelyzetben a terheletlen állapothoz képest körülbelül 140%-al (Alf Nachemson, svéd orvos, 1960 mérések a porckorongon belüli nyomásokról) vannak megterhelve a porckorongok. (A terheletlen állapot gravitációmentes térben érhető el.) Ez a testhelyzet 2-3 percig tartható fenn.



8. ábra Egyenes ülés

Hátradőlt

Ennél a testhelyzetnél a testsúly egy része a támlát is terhelheti, ilyenkor kevésbé fárasztó az ülés.



9. ábra Hátradőlt ülés

Előredőlt

A porckorongok körülbelül 270%-al vannak megterhelve. Mikor az asztalon végzünk munkát, például írunk, rajzolunk, számítógépet használunk, akkor ezt a testhelyzetet vesszük fel.



10. ábra Előredőlt ülés

Oldalradőlt

Ez a pozíció leginkább akkor fordul elő, ha az előttünk ülőtől nem látunk, vagy esetleg „pihenésként”, a helyzetváltoztatás céljából vesszük fel ezt a testhelyzetet. Mivel aszimmetrikus ülés, különösen káros a gerincre. A testsúly egy része a támlához tevődik át.



11. ábra Oldalradőlt ülés

Keresztbe tett láb

Férfiaknál az első képen látható testtartást mértük le, nőknél pedig a másodikat. Ezt a pozíciót a megkérdezettek alapján a nők kedvelik jobban, míg az 5 lemért férfiből 2 mondta, hogy szeret ilyen tartásban ülni. Később rájöttünk, hogy ezt a pozíciót lemérhetjük kétféleképpen is: egy hátradőlt és egy normál testhelyzetben, hiszen a testtömeg eloszlás egészen más eredményeket mutat.



12. ábra Keresztbetett lábak

Laza

Legtöbbször ebben a testhelyzetben ülnek, bár ez is egészségtelen, hiszen, ha olyan széken ülünk, aminek nem megfelelő a támlája a gerincet rossz ponton fogja támasztani. Leginkább az ülőgumók vannak terhelve, ezáltal jobban összenyomódnak.



13. ábra Laza ülés

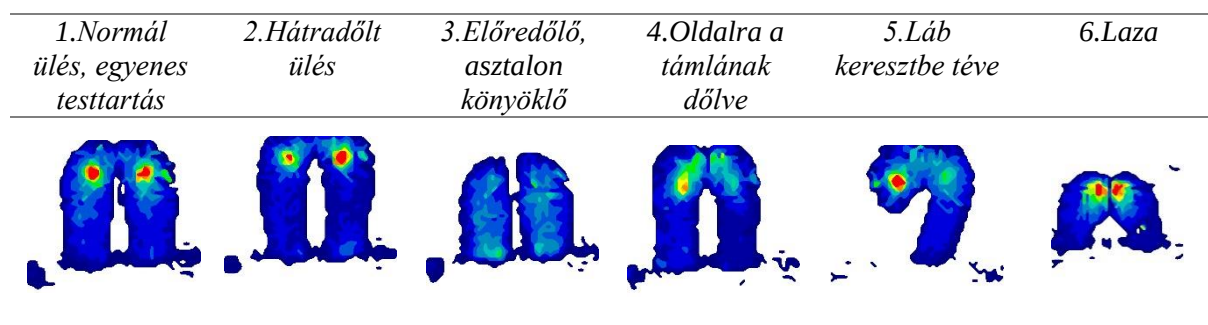
A körszék ülő testhelyzetei

1. Egyenes ülés, lábak fent a tartón
2. Egyenes ülés, lábak lent a földön
3. Egyenes ülés egyik láb a földön, másik a tartón
4. Előre dől, lábak lenn
5. Egyenes ülés lábak keresztbe rakva
6. Laza ülés



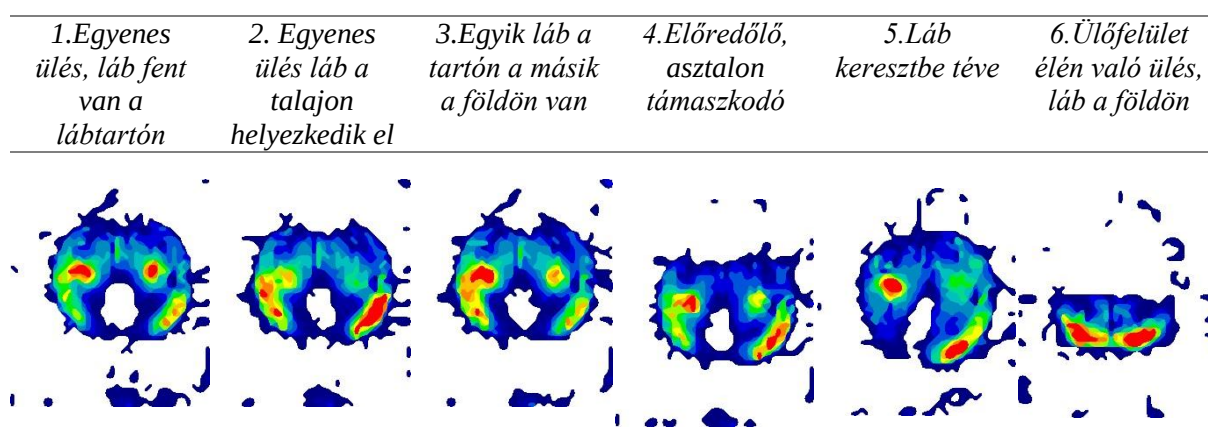
14. ábra Körszék

A hat testhelyzet az első 3 szék esetében nyomástérképen mutatva:



15. ábra Nyomástérképek az első három szék esetében a különböző pozíciókra

A hat testhelyzet a körszék esetében nyomástérképen mutatva:



16. ábra Nyomástérképek a körszék esetében a különböző pozíciókra

Ezek közül az elemzésekhez 4-4 lett kiválasztva: az első három szék esetében az 1-es, 2-es, 3-as és 6-os, a körszék esetében pedig az 1-es, 2-es, 4-es és 6-os.

Az alanyok

Összesen 10 hallgatót vizsgáltunk meg. 5 férfit és 5 nőt, különböző magassággal és testsúllyal, hogy teljesebb képet kapjunk a székek komfort problémáiról. Az embereket név nélkül, sorszámokkal ellátva mutatjuk be az alábbi táblázatban. A testtömeg index alapján be tudjuk határozni, hogy ki milyen testalkatú. Kiszámítása során a kilogrammban megadott testtömeget osztottuk a méterben mért testmagasság négyzetével.

Alany	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Nem</i>	nő	nő	nő	nő	nő	férfi	férfi	férfi	férfi	férfi
<i>Kor</i>	21	21	21	22	21	22	23	23	22	21
<i>Tömeg/kg</i>	57	60	51	68	43	85	62	90	116	98
<i>Magasság/cm</i>	165	168	165	160	151	192	182	197	216	186
<i>BMI</i>	20,94	21,26	18,73	26,56	18,86	23,06	18,72	23,19	24,86	28,33

5.táblázat Az alanyok és jellemző adataik

A BMI érték alapján a következőképpen értékeljük a testalkatokat:

Sovány	< 18,5
Normál testalkatú	18,5 - 24,9
Túlsúlyos	25 - 29,9
Erősen túlsúlyos	> 30

http://www.fogyas.info/testtomegindex_szamitas.php

A kiértékeléshez összesen 4 ember nyomástérképeit választottuk ki, különböző szempontok alapján. Első sorban kiválasztottuk magasság alapján a legalacsonyabb és a legmagasabb alanyt nemtől függetlenül; az 5-ös alany lett a legalacsonyabb, és a 9-es a legmagasabb. Mivel az alacsony nőnek alacsony a BMI értéke mellé a legmagasabb testtömeg indexszel rendelkező nőt választottuk, a 4-est. A 9-es férfi alanyunk BMI értéke magas, ezért mellé a legalacsonyabb testtömeg indexszel rendelkező férfit választottuk ki, a 7-est. Ez által teljesebb képet kaptunk a kiértékelés során.

A mérés menete

Mielőtt megkezdjük volna a mérést mindkét fóliát kalibráltuk a vákuumkompresszor segítségével. A beállított érték 174 Hgmm, amit a kompresszor pár perc alatt elért. Ezután rögzítettük a fóliákat az első székre, majd mind a 6 pozíciót. A nyomástérképeket elmentettük az adott nap dátumához kötött mappába, hogy nyomon tudjuk követni minden egyes mérésünket. A mérésünkhöz különböző testsúlyú és magasságú embereket kértünk fel, hogy ez által is pontosabb eredményeket kapjunk, és jobban tudjuk szemléltetni a székek ergonómiai és komforthiányosságait. A méréseket körülbelül 2 hét alatt fejeztük be, 5 férfit és 5 nőt mértünk le, mind a 4 székkal és mind a 6 pozícióval. Miután lemértük az első szék első emberét mind a 6 pozícióra, összesen 11 nyomástérképet kaptunk ülőfelületekkel és támlákkal együtt. 1 embert lemérve tehát a 4 székre összesen 39 nyomástérképet kaptunk, ami 10 emberre vetítve összesen 390 képet jelent. A nyomástérképeket a mérések után kielemeztük a kritikus területeken és ez által összefüggéseket, következtetéseket vontunk le.

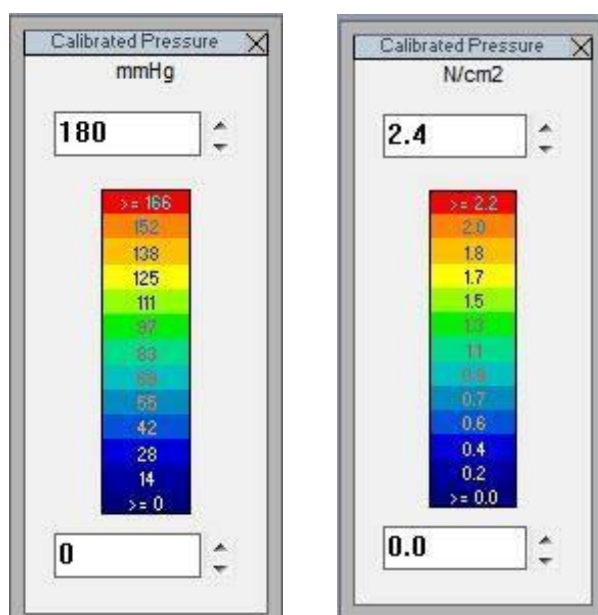
Mivel az összes adat feldolgozásának terjedelme meghaladná a dolgozat kereteit, ezért csak 2-2 alany adatait dolgoztuk fel és mutatjuk be a következőkben.

Mérési eredmények

Az alábbi táblázatokban összefoglaltuk a kiválasztott alanyokat, testhelyzeteket, nyomástérképeket egy-egy oldalban. Az alábbi két skála mutatja a nyomott felületek értékelését. Az értékeket mmHg-ben kaptuk, amit később átváltottunk N/cm²-re.

(180 mmHg = 2,4 N/cm²)

(A pontos átváltás 2,4 N/cm² = 180,0153013006mmHg)



17. ábra A nyomott felületek értékelési skálái

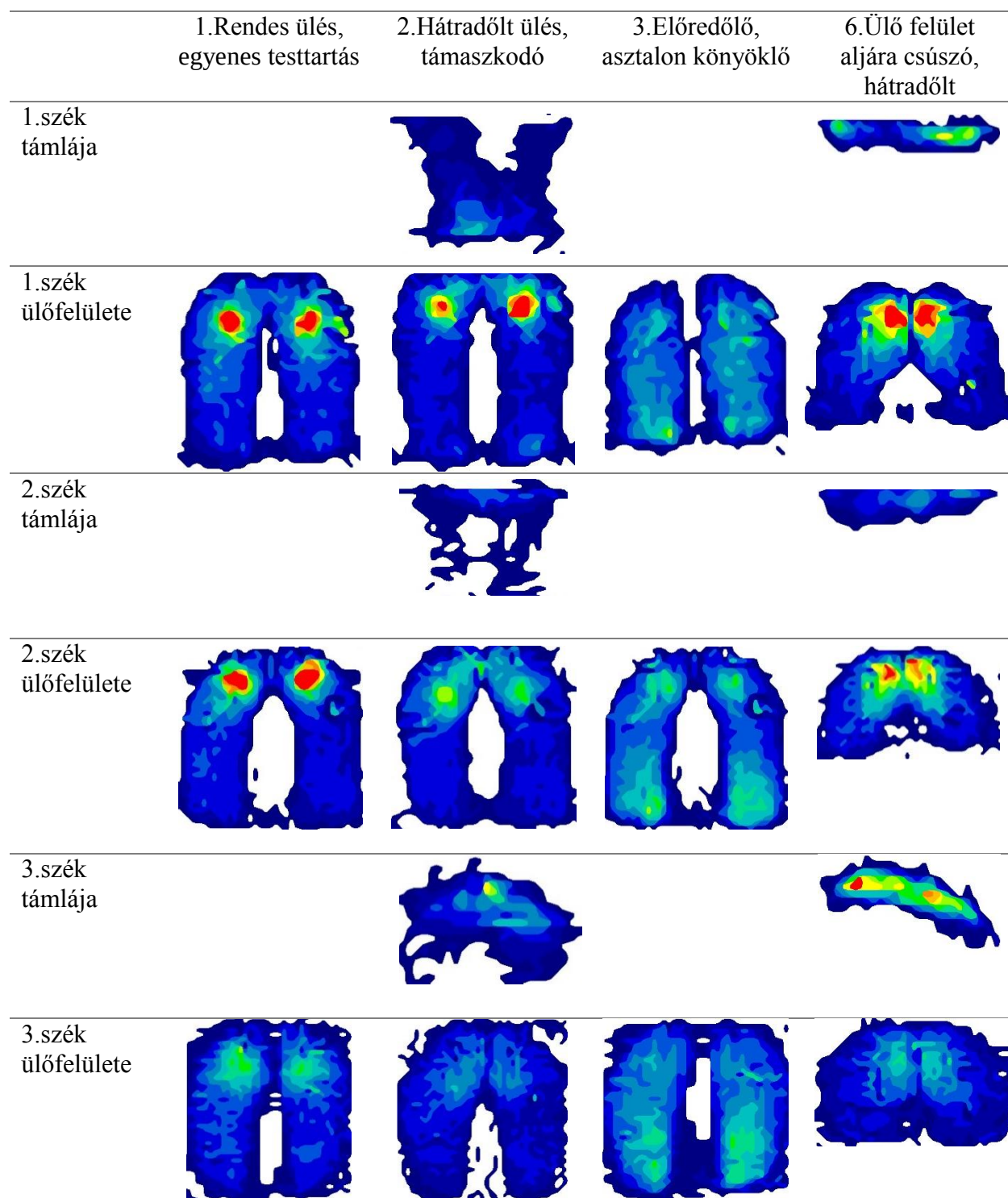
Nők:

1-es alany

21 éves, 43 kg, 150 cm

Mérés ideje: 2014.10.09.

6.táblázat Az egyes alany nyomásképei a három szék esetében, az adott testhelyzetekben.

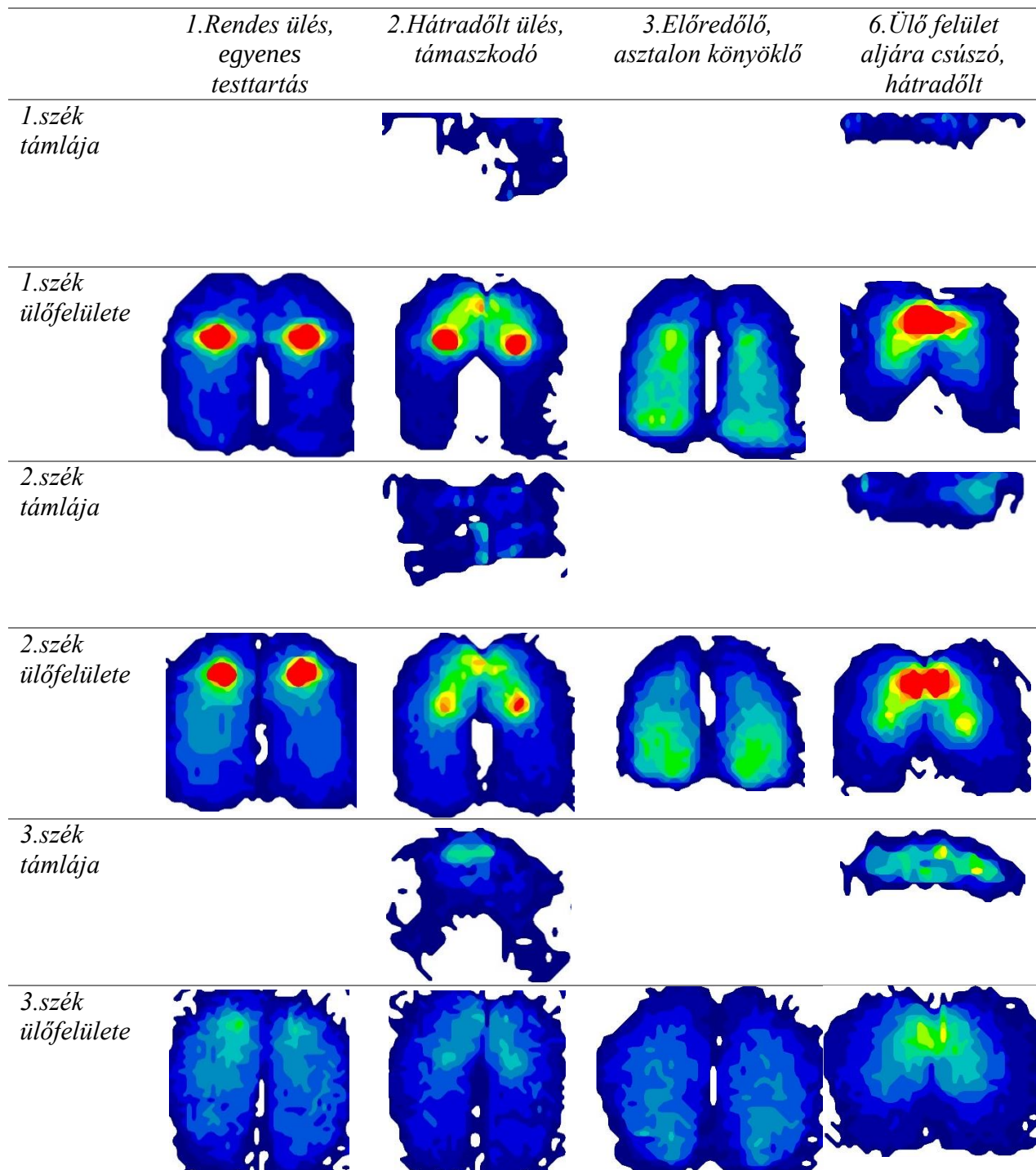


2-es alany

21 éves, 60kg, 168cm

Mérés ideje: 2014.10.09.

7.táblázat A kettes alany nyomásképei a három szék esetében, az adott testhelyzetekben.

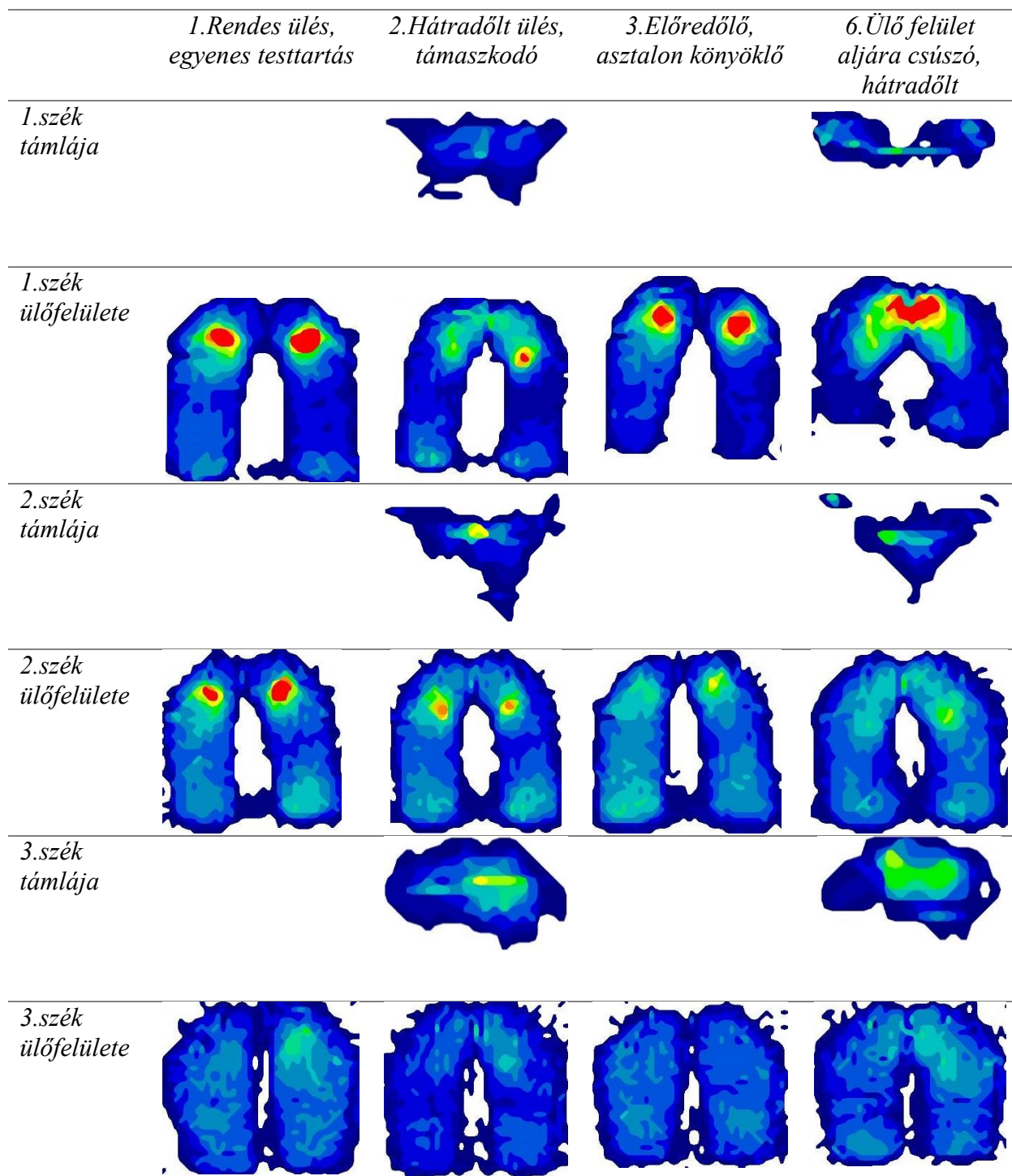


3-as alany

21 éves, 51kg, 165cm

Mérés ideje: 2014.10.15.

8.táblázat A hármas alany nyomásképei a három szék esetében, az adott testhelyzetekben.

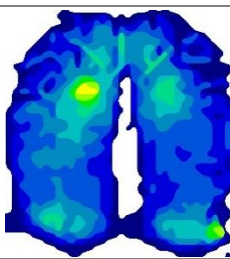
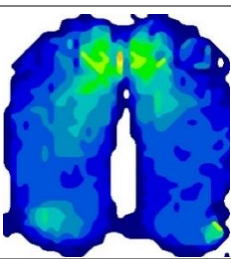
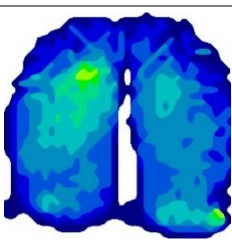
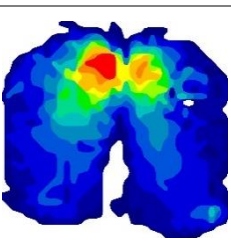
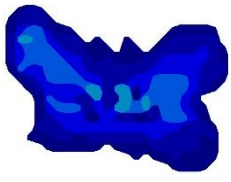
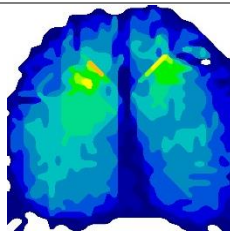
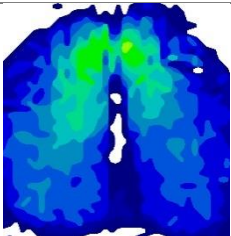
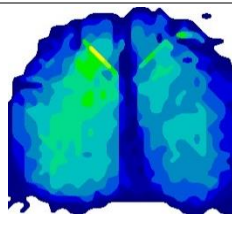
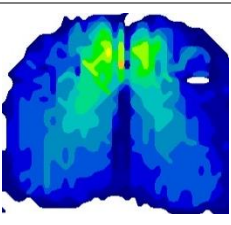
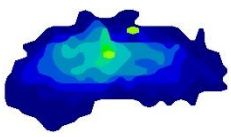
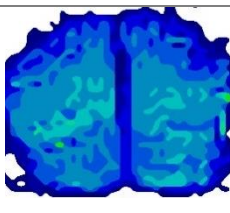
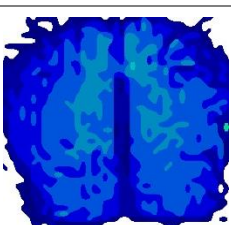
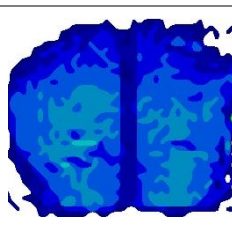
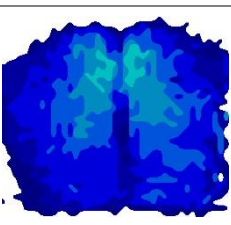


4-es alany

22 éves, 68kg, 160cm

Mérés ideje: 2014.10.15.

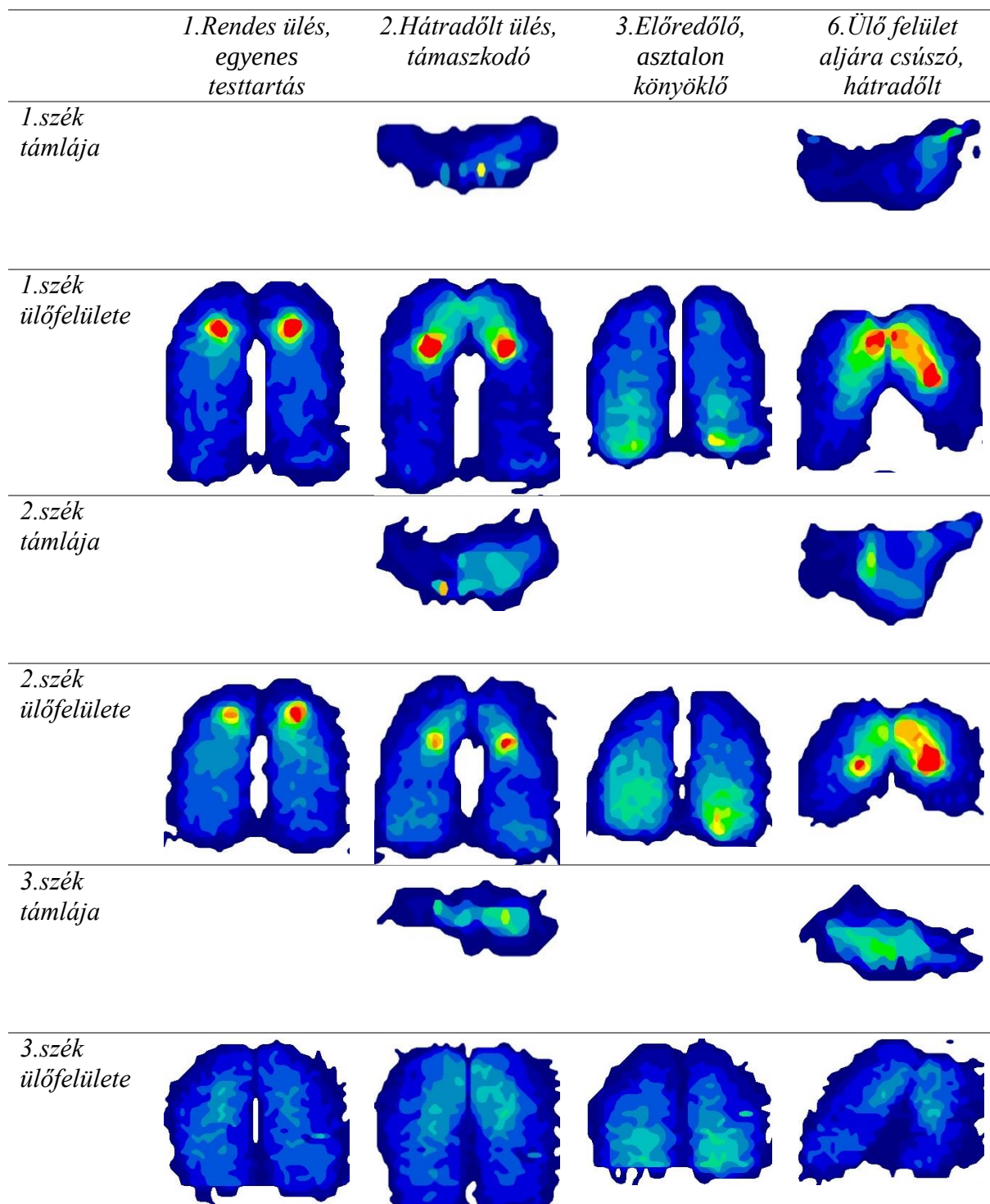
9.táblázat A négyes alany nyomásképei a három szék esetében, az adott testhelyzetekben.

	1.Rendes ülés, egyenes testtartás	2.Hátradőlt ülés, támaszkodó	3.Előredőlő, asztalon könyöklő	6.Ülő felület aljára csúszó, hátradőlő
1.szék támlája				
1.szék ülőfelülete				
2.szék támlája				
2.szék ülőfelülete				
3.szék támlája				
3.szék ülőfelülete				

5-ös alany

21 éves, 43 kg, 151 cm
Mérés ideje: 2014.10.22.

10.táblázat Az ötös alany nyomásképei a három szék esetében, az adott testhelyzetekben.



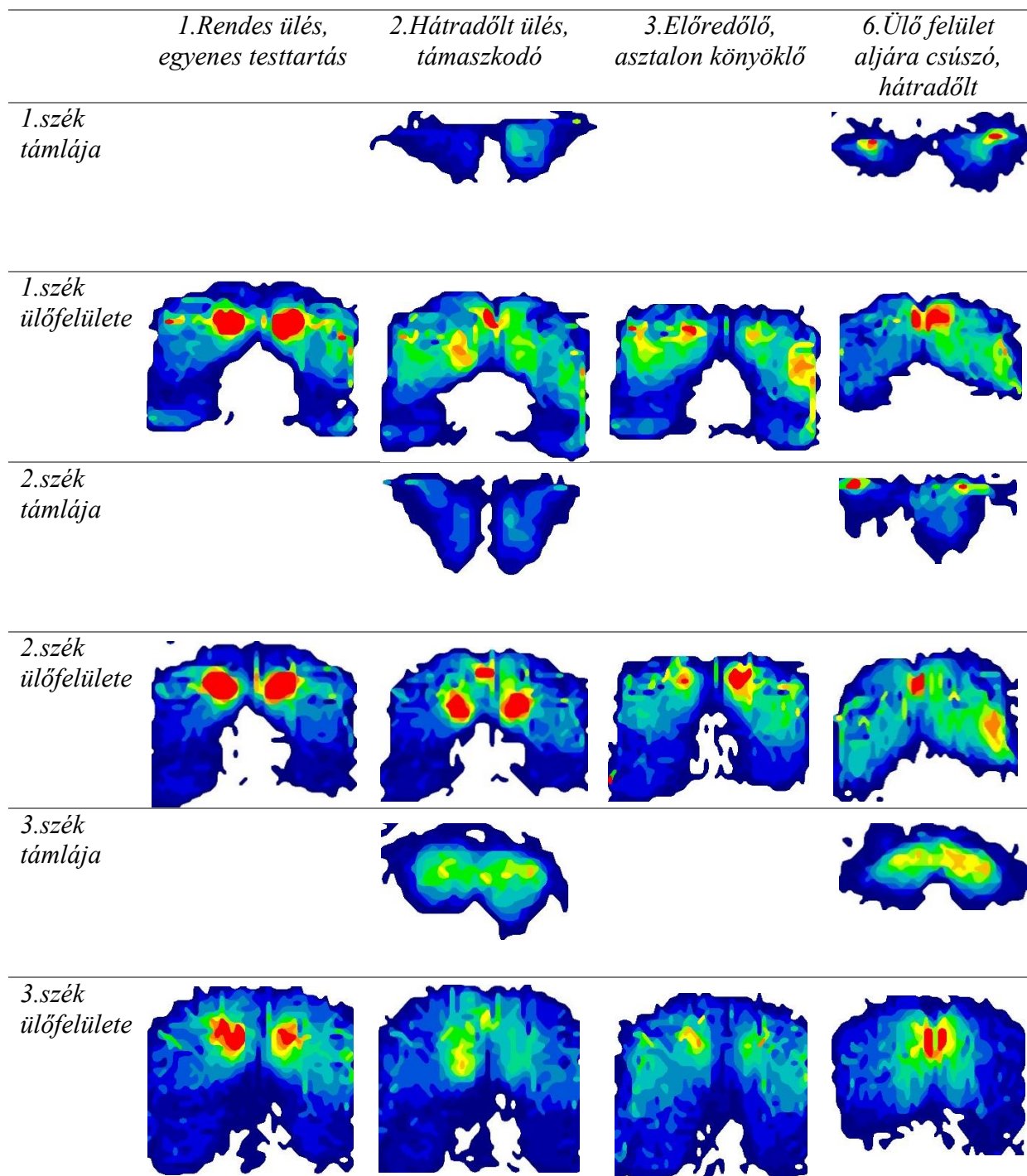
Férfiak

6-os alany

22 éves, 85 kg, 192 cm

Mérés ideje: 2014.10.15.

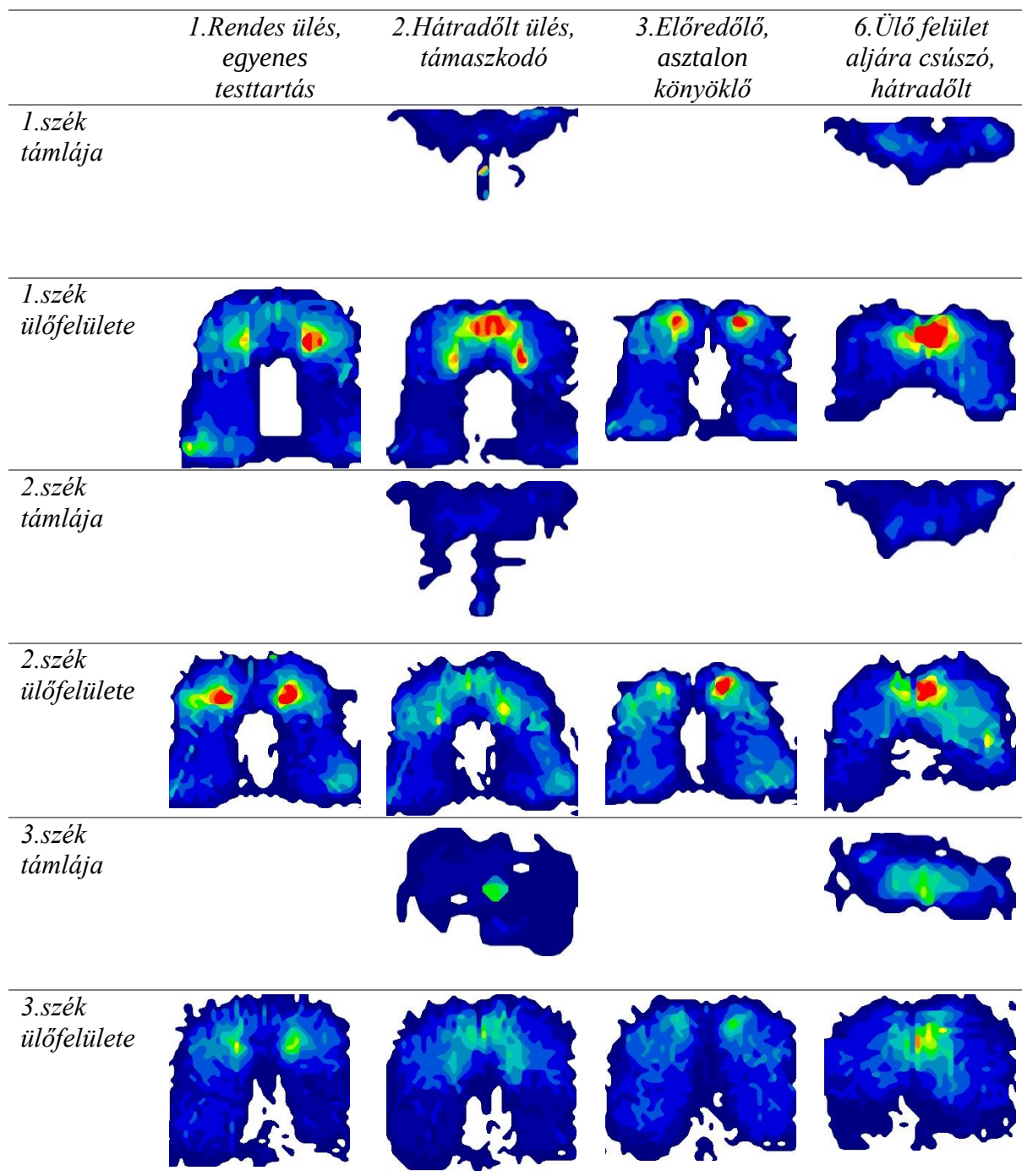
11.táblázat Az első alany nyomásképei a három szék esetében, az adott testhelyzetekben.



7-es alany

23 éves, 62 kg, 182 cm
Mérés ideje: 2014.10.15.

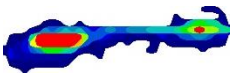
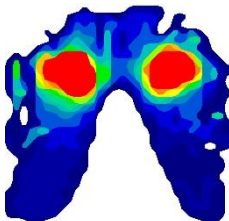
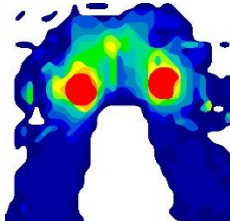
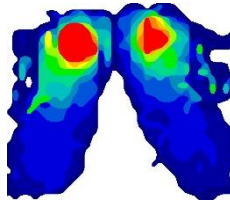
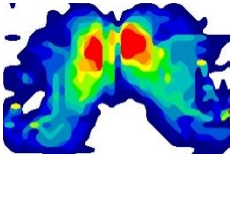
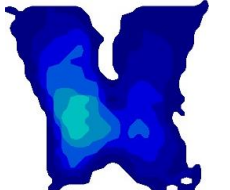
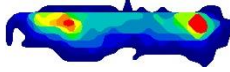
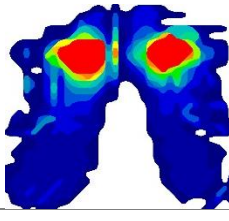
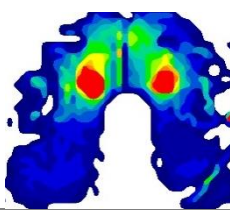
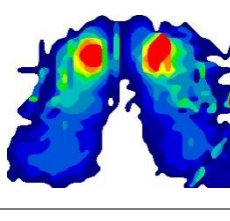
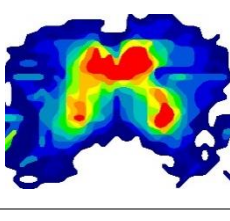
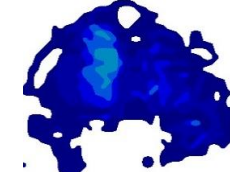
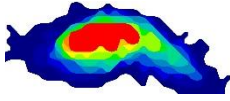
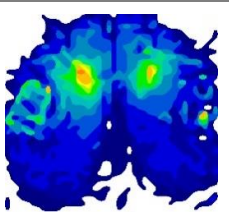
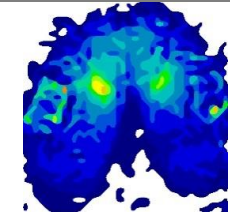
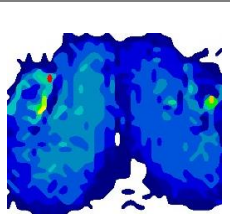
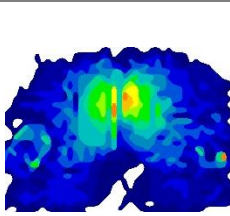
12.táblázat A hetes alany nyomásképei a három szék esetében, az adott testhelyzetekben.



8-as alany

23 éves, 90 kg, 197 cm
Mérés ideje: 2014.10.18.

13.táblázat A nyolcas alany nyomásképei a három szék esetében, az adott testhelyzetekben.

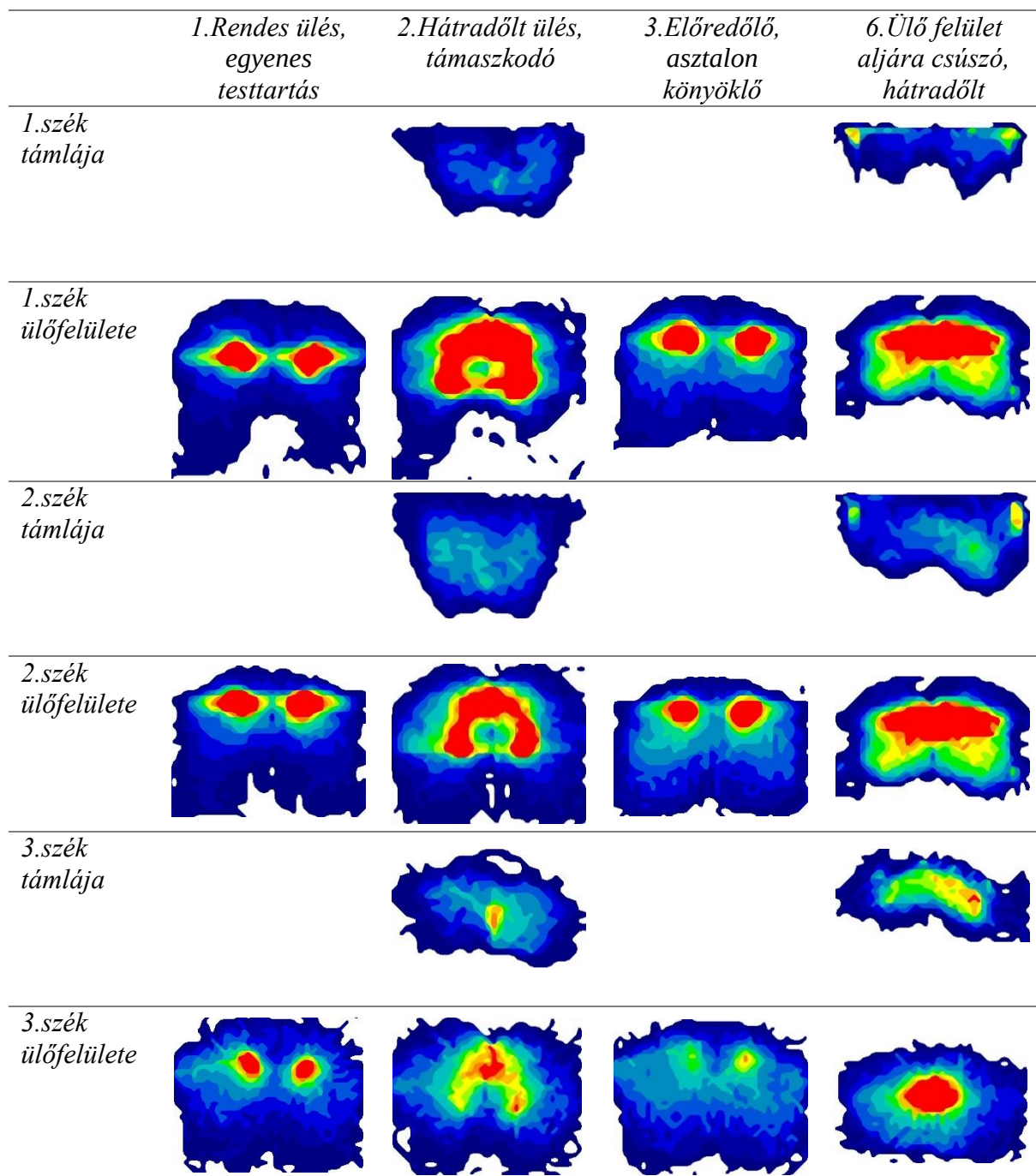
	1.Rendes ülés, egyenes testtartás	2.Hátradőlt ülés, támaszkodó	3.Előredőlő, asztalon könyöklő	6.Ülő felület aljára csúszó, hátradőlő
1.szék támlája				
1.szék ülőfelülete				
2.szék támlája				
2.szék ülőfelülete				
3.szék támlája				
3.szék ülőfelülete				

9-es alany

22 éves, 116 kg, 216 cm

Mérés ideje: 2014.10.18.

14.táblázat A kilences alany nyomásképei a három szék esetében, az adott testhelyzetekben.

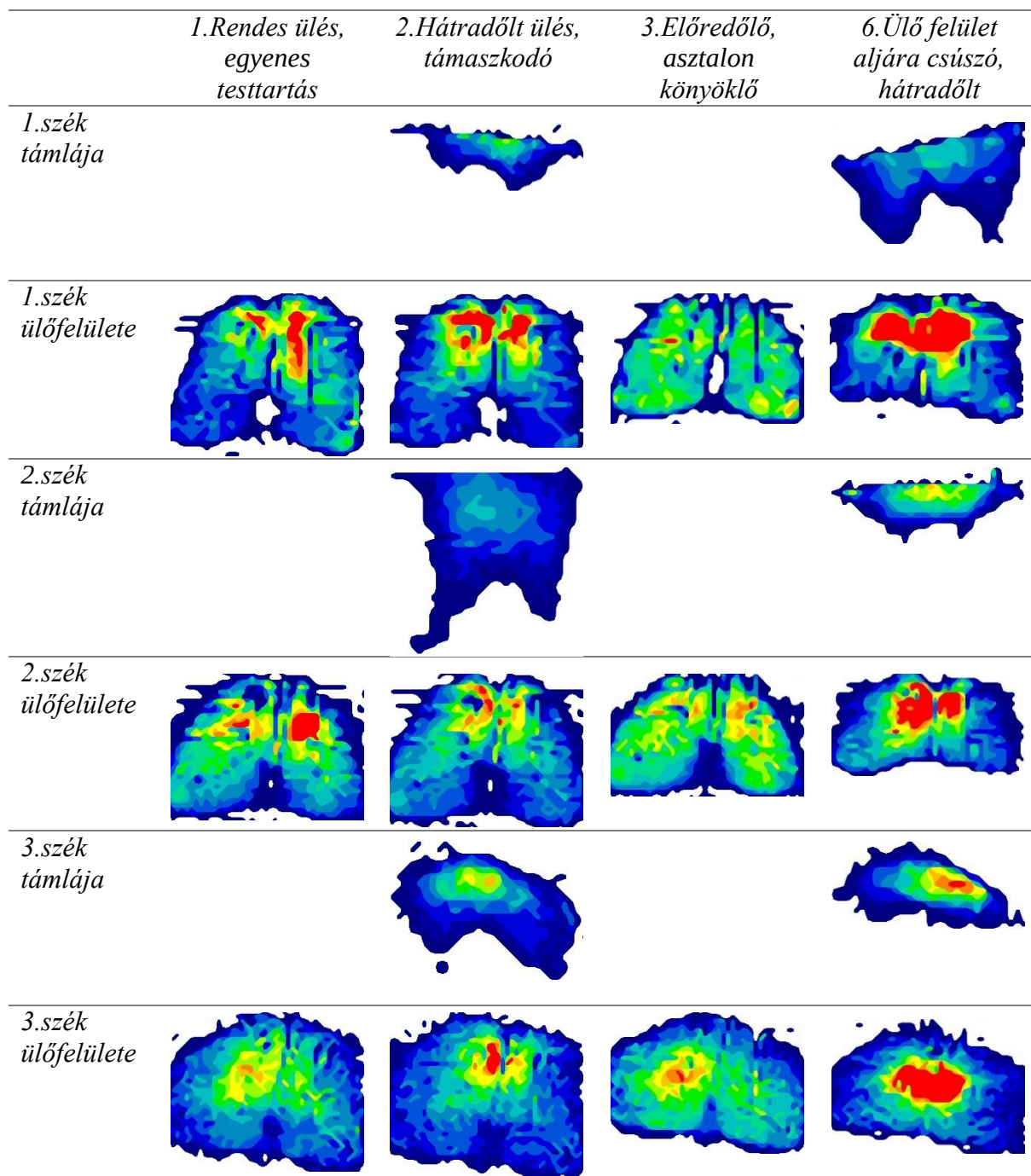


10-es alany

21 éves, 98 kg, 186 cm

Mérés ideje: 2014.10.18.

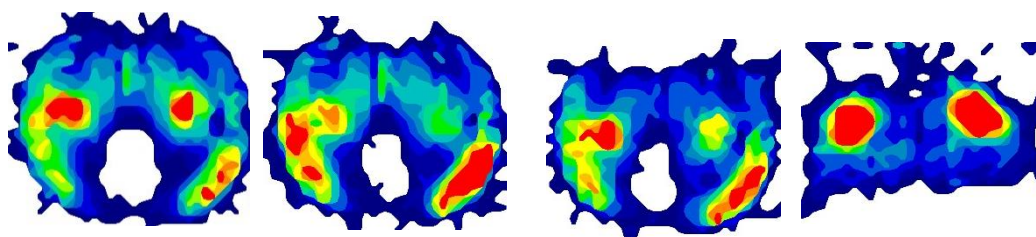
15.táblázat A tizes alany nyomásképei a három szék esetében, az adott testhelyzetekben.



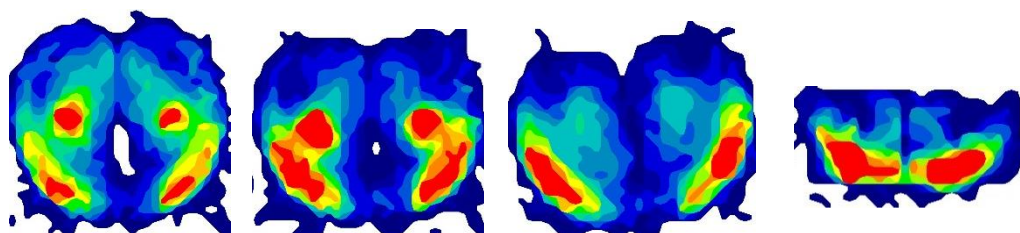
Körszék:

16.táblázat Az alanyok nyomásképei a körszék esetében, az adott testhelyzetekben.

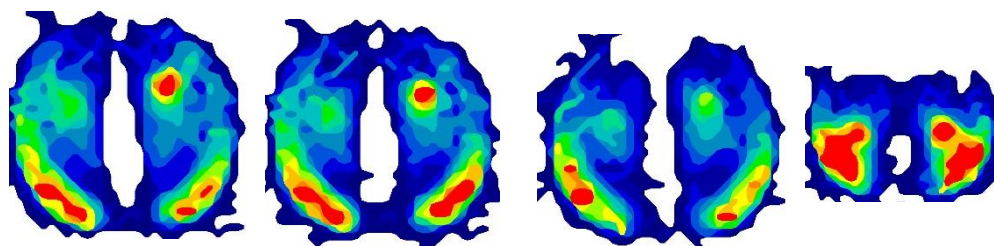
	1.Rendes ülés, láb fent van a lábtartón	2.Rendes ülés láb a talajon helyezkedik el	4.Előredőlő, asztalon támaszkodó	6.Ülőfelület élén való ülés, láb a földön
--	--	--	--	---



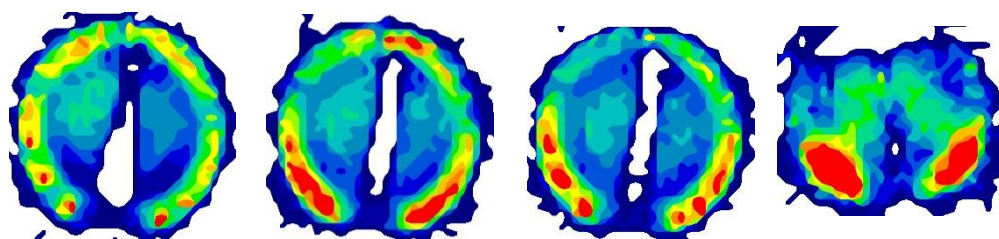
1-es alany



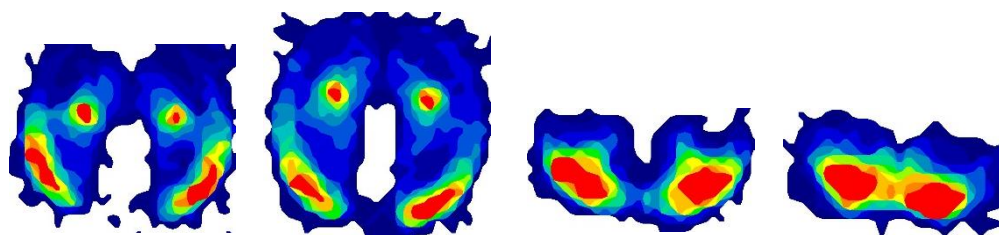
2-es alany



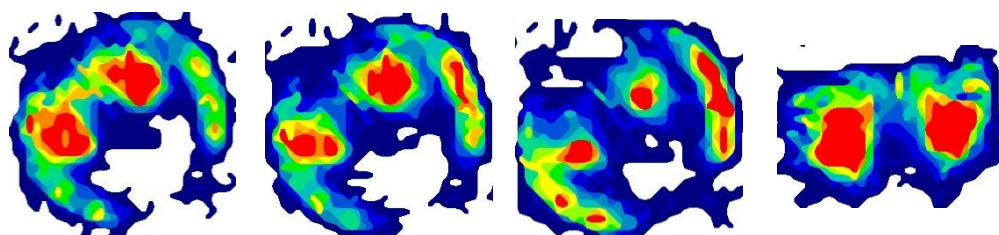
3-as alany



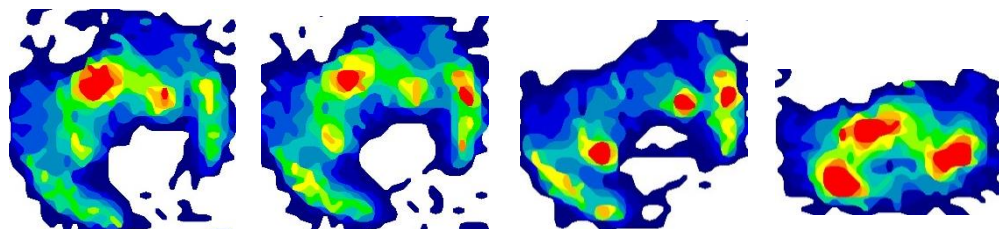
4-es alany



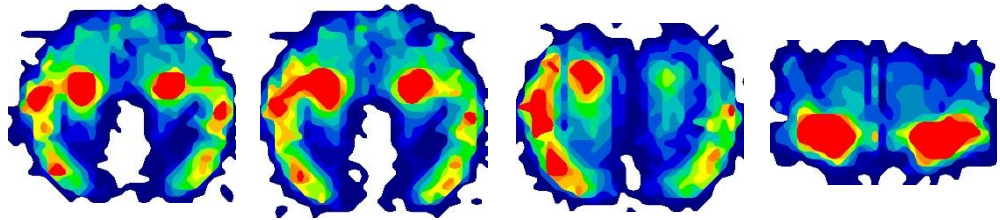
5-ös alany



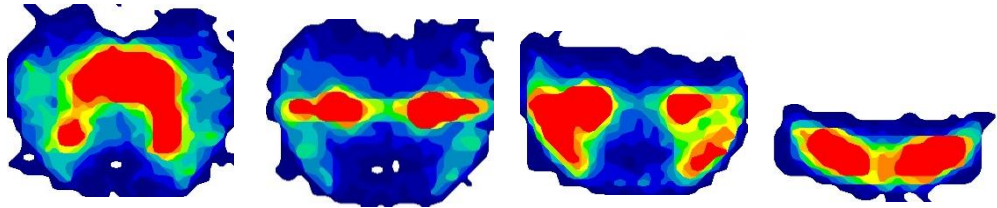
6-os alany



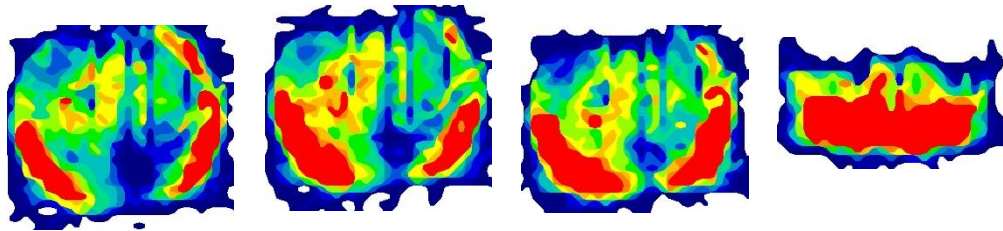
7-es alany



8-as alany



9-es alany



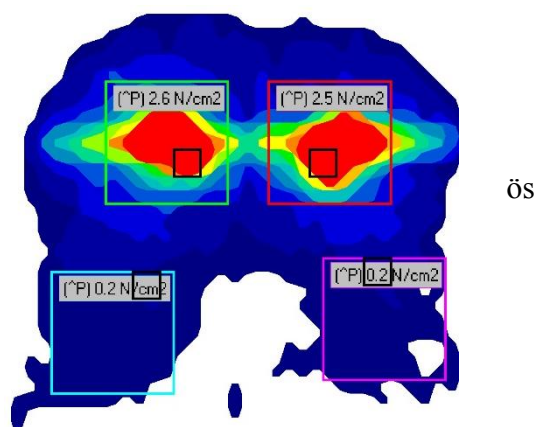
10-es alany

Elemzések, következtetések

Nyomástérképek elemzése

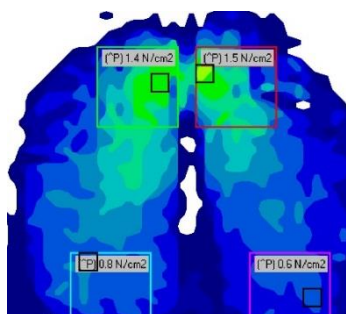
A mért adatokat széktípusonként, testtartásonként és alanyonként elemeztük. Az alanyokat a továbbiakban csak sorszámmal jelöljük, például: 5-ös.

A mérési eredményeket nagyon sok tényező befolyásolja. Mind a 10 alanyunknál észrevettünk valami olyan testi adottságot, ami más eredményeket mutatott. Azok közül, akiket kiértékelünk az alábbiakat tapasztaltuk. A 9-es alanynál az ülőgumóknál található a legmagasabb érték, mivel a legtöbb nyomás ide összpontosul. Ennek oka, hogy lábszára hosszabb, mint az ülőlap magassága, ezért combja nem fekszik fel az ülőfelületre (19. ábra). A nála 65 centivel kisebb 5-alany lábszára ezzel szemben rövidebb. Az ő combja már felfekszik az ülőfelületre, mivel talpa nem érintkezik a talajjal minden esetben, ezért nagy nyomás nehezedik a comb alsó részére. Ebből a szempontból az sem mindegy, hogy milyen cipőt

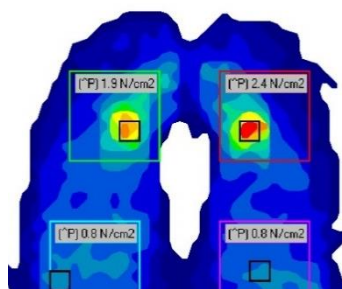


19. ábra A 9-es alany nyomástérképe

viselünk, ugyanis az 5-ös úgy érkezett mérésünkre, hogy magas sarkú cipőben volt. De elmondása szerint a székek ülőfelületei neki magasan helyezkednek el. A testmagasságon kívül a tömeg és az alany ülőfelülete is mérvadó. A 4-es és 5-ös a legjobb példa erre. A 4-es egy testesebb, míg az 5-ös egy vékonyabb testalkatú egyén. Ennek következtében a vékonyabb testalkatú kisebb felületen nyomja a széket, mint a nála testesebb alkatú alany, hiszen az ő testsúlya jobban eloszlik az ülőfelületen.



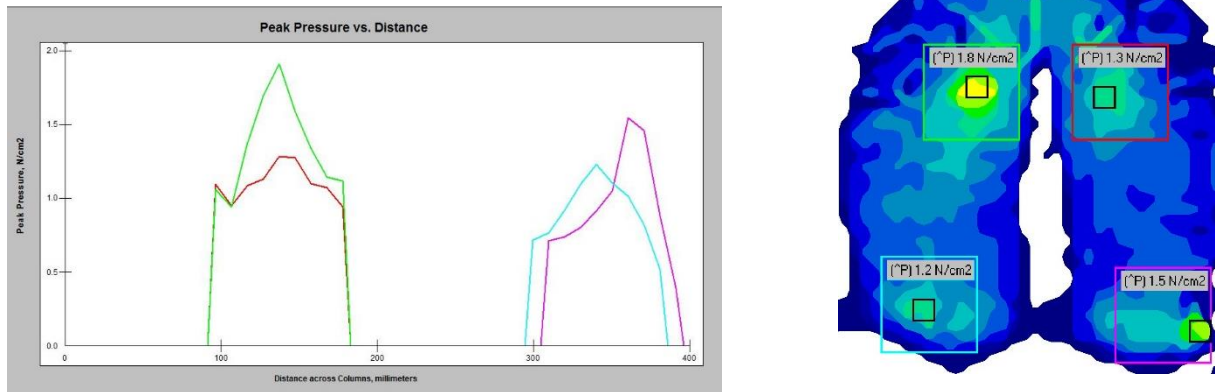
20. ábra A 4-es alany testtömeg eloszlása az ülőfelületen



21. ábra Az 5-ös alany testtömeg eloszlása az ülőfelületen

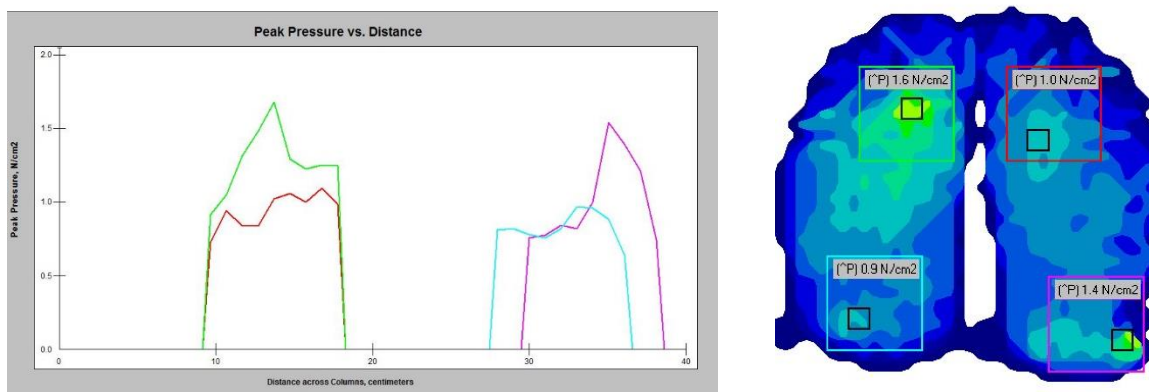
A legtöbb alanynál aszimmetrikus ülés figyelhető meg, melyeket a nyomás diagrammok is jól mutatnak. Például a 4-es alanynál jól látszódnak a jobb és bal oldali ülőfelület közti különbségek, mely már az első széken mért normál testhelyzeténél is megmutatkozik:

A képen látható zónák, négyzetek színekkel különülnek el



22.ábra A 4-es alany nyomásdiagramja és nyomásképe 1.szék esetén egyenes üléskor

egymástól és a diagram görbéi is ugyanezekkel a színekkel vannak jelölve. A zöld zónában (mely az alany jobb ülőfelülete) látható a legmagasabb nyomás érték, $1,8 \text{ N/cm}^2$. Ezzel szemben a piros zónában már 30%-al kevesebbet, $1,3 \text{ N/cm}^2$ -t mértünk. Ez az asszimetria méginkább megterheli a gerincet és porckorongokat. Vizsgáljuk meg például az alany harmadik (azaz előredőlt) testhelyzetét. A zöld és piros zóna értéke 20%-os csökkenést mutat az előredőlést követően, de az asszimetria ugyanúgy megmaradt.

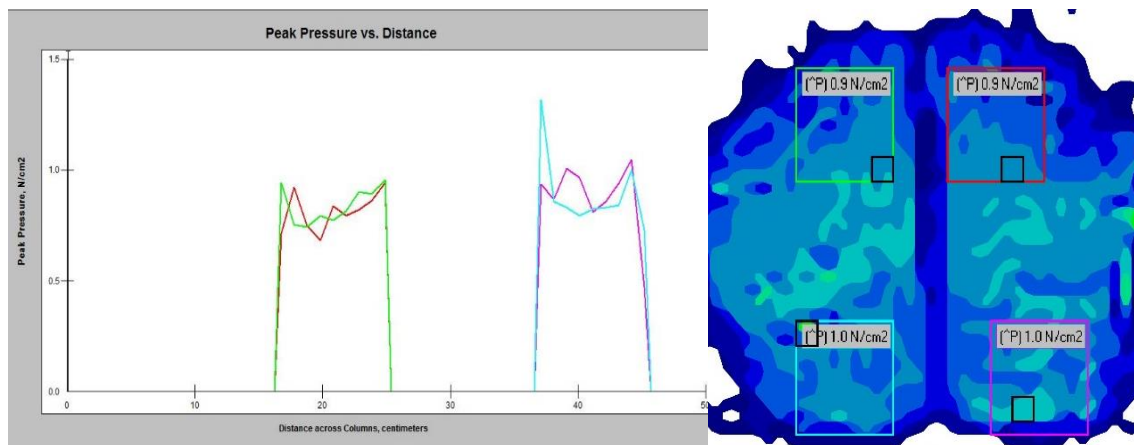


23.ábra A 4.alany nyomásdiagramja és nyomásképe az 1.szék esetén előredőlt testtartásban

A kék, illetve a lila zóna értékcsökkenése első ránézésre szokatlanak tűnhet hiszen úgy gondolnánk, ha előre dőlünk akkor a combunk nagyobb erővel nyomja az ülőfelületet, mint a normál testhelyzetnél. Viszont, ha jobban szemügyre vesszük a két képet láthatjuk, hogy az ülőgumóról a comb felső részére tevődik át a nyomás (világosabb kék terület az 23.ábra nyomásképen), nem pedig a comb alsó részére. Az alsó comboknál tapasztalt értékcsökkenés

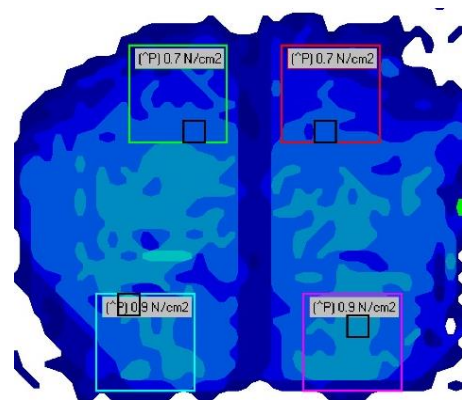
két dologgal magyarázható. Normál ülésnél ez a rész hozzá nyomódik a szék pereméhez, de ha előredőlünk akkor többnyire felszabadul. Ezenkívül előredőléskor az alsztalra könyöklünk, így az asztal alátámasztja testsúlyunk egy részét. Az órák során ezt a két testhelyzetet egymás után, akár többször is változtatjuk. Mivel nem teljesen egyenletes a nyomáeloszlás, folyamatosan próbálunk helyezkedni annak érdekében, hogy a már elfáradt részeket felszabadítsuk és pihentessük.

Nézzük meg mi történik, ha ugyanazt az alanyt egy párnázott székre (harmadik széktípus) ültetjük.



24. ábra A 4-es alany nyomásdiagramja és nyomásképe a 3.szék esetén, egyenes üléskor

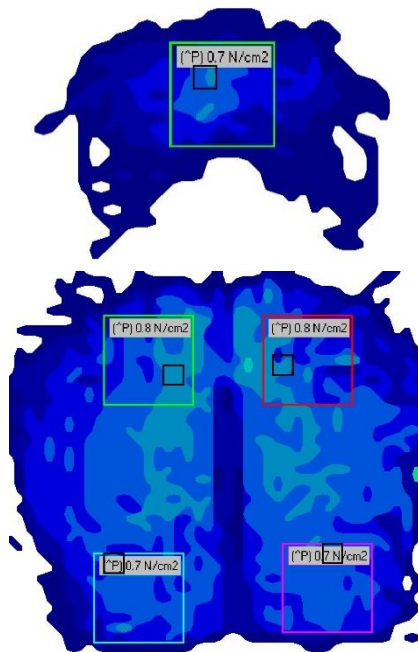
A 24. ábrán több dolog is észrevehető. Legszembetűnőbb, hogy az előzőekhez képest szétterültek a combok, eltűntek a nagyobb zöld foltok és sokkal jobban eloszlik a nyomás. Tehát a párnázottság az első székhez viszonyítva kényelmesebb ülést biztosít. Sokáig viszont ez a testhelyzet sem tartható, hiszen a combok így egymást is jobban nyomják, ami kellemetlenné válhat. Ezt az összenyomódást jól szemlélteti a combok között húzódó sötétkék sáv. Vegyük szemügyre az értékeket. A zöld zóna maximális értéke majdnem a felére csökkent. A jobb és baloldal alsó és felső zónái azonos értéket mutatnak. Tehát az egyén aszimmetrikus ülése most már szimmetrikussá vált, kiegyensúlyozva a gerincet és levéve a terhet az ülőgumókról.



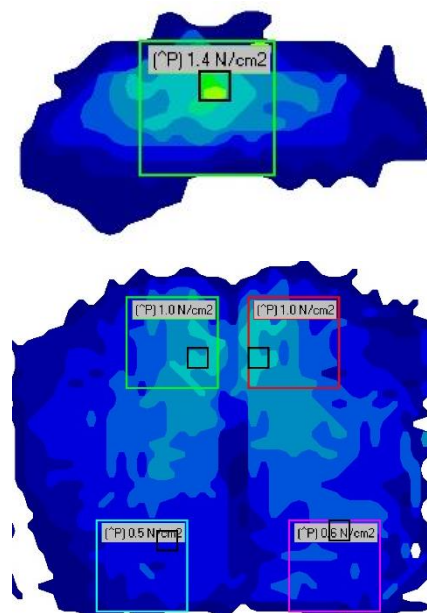
25. ábra A 4-es alany nyomástérképe 3.szék esetén, előredőlt üléskor

Ez a diagramon is jól látható. Míg az első szék esetében a zöld zónához tartozó görbe valamint az ezt ellensúlyozó lila zónához tartozó magasan megugrott, addig ennél a diagramnál a zónapároknál hasonló görbéket figyelhetünk meg. A szimmetrikus ülés azonban nem csak a normál testhelyzetben figyelhető meg, hanem a másik 3 vizsgált testtartásnál is, például 25. ábrán látható előredőlt pozícióban is.

A második testhelyzet (hátradőlés) ülő képen az látható (8.ábra), hogy az alsó comb maximális értékei több mint 70%-al nőttek meg ($0,7 \text{ N/cm}^2$), az ülőrész pedig egy kicsivel csökkent. A laza ülésnél pedig (9.ábra) közel 90%-al nőtt meg a nyomás az alsó comboknál. A zöld és piros zóna azonban nem csak emiatt csökken, hanem a támla használat miatt is. Sajnos a hármasszék hátránya, hogy csúcsos háttámlája belevág a gerincbe. Már a sima hátradőlésnél is $0,7 \text{ N/cm}^2$ -es értéket mutat, a lazánál pedig kétszer akkora $1,4 \text{ N/cm}^2$ -et. A háromszöges kialakítása miatt nem támasztja megfelelően a gerincet. A csigolyákat túlságosan nyomja, ami szinte lehetetlenné teszi, hogy a hátradőlt pozíciót megtartsuk. Külön kihívást jelent hátradőlve ülni és a túl magasan elhelyezkedő kivetítőt nézni a tanórákon ebben a székben. A gerincoszlop ilyen terhelése súlyos degenerációval is járhat hosszú távon.

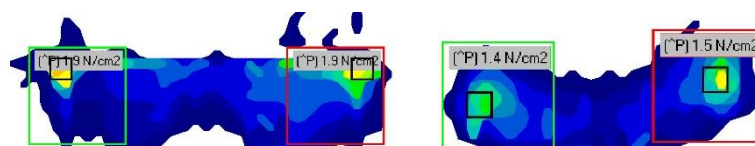


26.ábra A 4-es alany nyomástérképe hátradőlt ülésben a 3.szék esetén

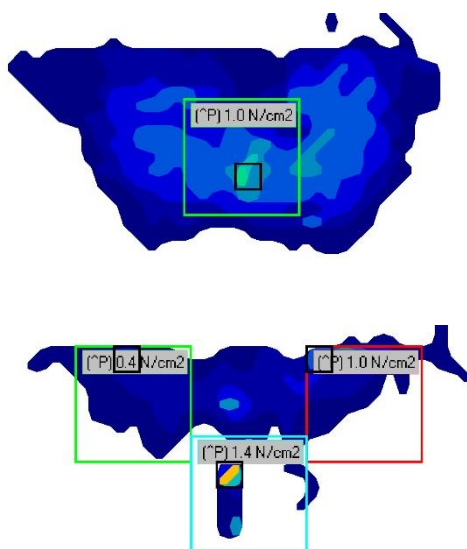


27.ábra A 4-es alany nyomástérképe laza testtartásban a 3.szék esetén

A többi szék támlájánál is tapasztaltunk kialakításbeli problémákat. Az első szék támlája íves, hogy hátul a bordáink ívéhez igazodjon, ám ez a görbület a laza ülésnél kellemetlenné válik. Az összes alanyunknál megfigyelhető, hogy ilyenkor a támla két oldalát erősebben nyomja, ami elég hamar kényelmetlenné válhat (28. ábra). Órákon tapasztaltuk hallgatótársainkon, hogy a laza pozíció felvétele után nagyon sokan egyből elkezdene új testhelyzetet felvenni, mivel a szék kellemetlenül vágja a lapockáikat, hátukat.



28. ábra Az 1.szék támláján mért nyomástérkép

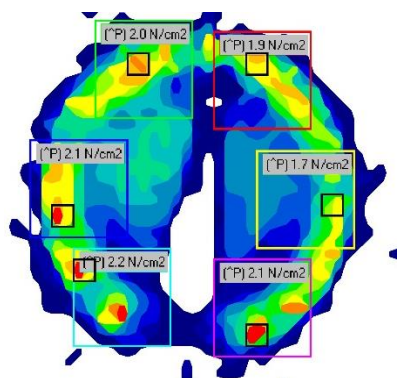


29. ábra A 2.szék támlaterhelése a 9-es (fent) és 7-es alanyok (lent) esetén

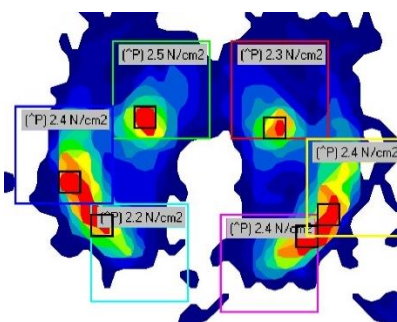
Az alanyok háti és nyaki szakasza eltérő szélességű, így más-más eredmények születtek. Volt, aki nagyobb felületen érintkezett a támlával, ő több súlyt vitt át az ülőfelületről, a vékonyabb testalkatúak csontjait jobban nyomta a támla, mint testesebbekét. A 9-es alany háti nyomásképein jól látható, hogy a szélesebb hátának következtében, szinte az egész támlával érintkezik a háta (29. ábra). Így, bár nagyobb felületen nyomja, de a maximális értékei alacsonyabbak lettek, mint a vékonyabb testalkatú 7-esnek. Gerince és lapockája is jól kivehető a képen.

Annak ellenére, hogy ennek a három széknek a támlái ergonómiai hiányosságokkal rendelkeznek, még mindig komfortosabbak, mint a körszék.

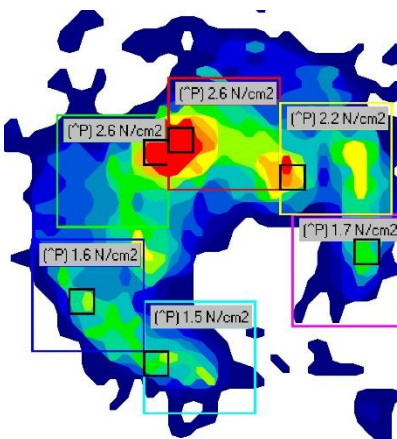
A körszéket egyedi külleme miatt, nem hasonlíthattuk össze a többi székkal, így ezt az alanyok és testhelyzetek szerint vizsgáltuk. A képeken jól látszik, hogy ülőfelületként a négy szék közül ezen vannak a legnagyobb nyomásértékek, bármelyik alanyt is nézzük. Ennek magyarázata az,



30. ábra A 4-es alany nyomástérképe



31. ábra A 5-es alany nyomástérképe

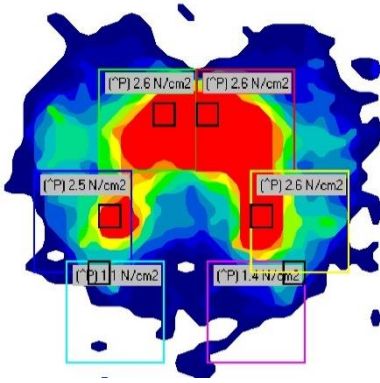


32. ábra A 7-es alany nyomástérképe

hogy az ülőlap - 30 cm átmérő- felszíne jóval kisebb, mint a többi széknél. Mind a négy alanynál különböző nyomástérkép figyelhető meg. Ennél a széknél a testi adottságok különösen fontosak. Az ülőfelületen egy magasított perem található, melynek vastagsága a 12. ábrán jól kivehető, mivel az alany (4-es) szélesebb ülőfelülettel rendelkezik. A perem körül az átlagosan mérhető nyomás $2,0 \text{ N/cm}^2$.

Mivel az előzőhöz képest a következő alany (5-ös) ülőfelülete kisebb, így szinte alig látszódik a perem, viszont a testi adottságából kifolyólag a peremen belül terheli a széket (13. ábra). Ebből kifolyólag mindkét ülőgumó helyzete meghatározható. Itt a nyomás $2,3\text{-}2,5 \text{ N/cm}^2$. A szék széle és a combok érintkezésénél a nyomás átlagosan $2,4 \text{ N/cm}^2$, mert az alany csak alig tud a lábtartóra támaszkodni.

A 7-es alanynál a perem szintén alig látszódik, azonban a szék ülőfelületének körvonala nagyjából kirajzolódik ismét. Az ülőgumók kivehetőek, de mivel az alany kissé terpeszben helyezkedett el, azok összezsúsztak. A nyomás itt a legnagyobb $2,6 \text{ N/cm}^2$.



A következő alanynál (9) szintén látható a szék körvonala. A négy alany közül ő tölti ki leginkább a szék felületét. A maximális nyomásértéket az ülógumóknál veszi fel, ami $2,6 \text{ N/cm}^2$. Bár az előző alanynál is ekkora értéket kaptunk, itt a 9-esnél ez nagyobb felületen terül el. Ebben az esetben a peremhatás nem látható, mert az alany combja a láb feltámasztásakor alig nehezedik a peremre.

33.ábra A 9-es alany nyomástérképe

Rövid vélemények a mért székekről

Miután lemértük az alanyokat megkérdeztük tőlük, hogy mi a véleményük a székekről, majd összehasonlítottuk a nyomástérképükkel:

3-as szék 8-as alany

„A magasságomból adódóan a támla befeküdt a lengőbordáim alá és olyan volt mintha kifeszítenék a bordám, de ezt csak hátradőlve éreztem. Az ülőfelülete kényelmes volt.”

3-as szék 4-es alany

„Szerintem a párnázott szék jó is lehetne, ha magasabb lenne a támlája.”

4-es szék 3-as alany

„Ez a szék egyáltalán nem illik a padokhoz, így méginkább kényelmetlen.”

4-es szék 9-es alany

„Nekem szinte mindegyik kényelmetlen volt, a legrosszabb a támla nélküli a görnyedt testtartás miatt.”

4-es szék 10-es alany

„Úgy éreztem hogy leesem róla. És az ülő rész is nagyon kényelmetlen volt.

7-es alany

„Szerintem az első volt a legkényelmetlenebb, a harmadik szék jó lenne, ha a támlának nem ilyen lenne a kialakítása.”

6-os alany

„A hármás szék kivételével az összes szék számomra kényelmetlen volt mivel semmilyen testhelyzetben sem alkalmazkodott a testemhez.”

2-es alany

„Számomra a rendes székek közül az első volt a legkényelmetlenebb, ezenkívül a körszék is nagyon rossz főleg hosszú távon, vágja a széle a combokat és túl magas.”

5-ös alany

„Egyik sem volt igazán kényelmes, de ha választanom kellene a 2. volt a legjobb és talán a 4. a legrosszabb.”

1-es alany

„Örülök, hogy már nincs olyan órám, amit a körszéken kell végigszenvednem.”

A termék elemzése

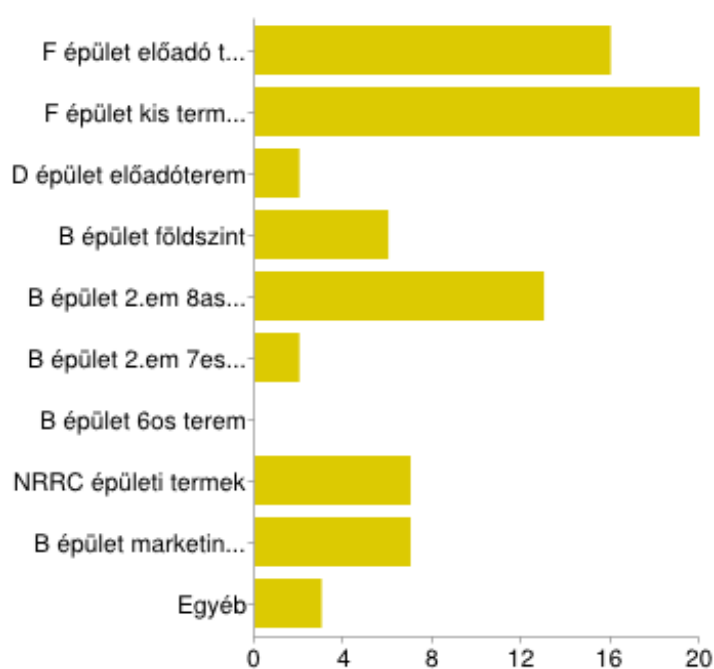
A legtöbb esetben nem is a székekkel vannak ergonómiai problémák, hanem a hozzárendelt asztallal. Nagyon sok olyan terem van, ahol egy asztalhoz két olyan szék társul, amelyek nem férnek el, ezzel okozva sok kellemetlenséget. Vannak olyan termek, ahol vegyesen vannak összeválogatva a székek az asztalokhoz, ami ugyancsak felvet némi problémát. A következőkben saját és más egyetemi hallgató tapasztalatait írjuk le.

Kiküldtünk a hallgatóknak egy kérdőívet, melyben megkérdeztük, hogy számukra melyik a legkényelmetlenebb szék az egyetemen. A kutatásba belevettük az előadótermi bútorokat is, valamint megkérdeztük, melyik teremben van a legtöbb órájuk. A kérdőív alapján a hallgatóságnak (a Simonyi Károly karra lebontva) a B épületben van a legtöbb órája, tehát a legtöbben a már említett hagyományos, hajlított és kör alakú székekkel találkoznak.

50 hallgatót kérdeztünk meg arról, hogy szerintük melyik szék a legkényelmetlenebb az egyetemünkön. Az alábbi táblázatban jól látható, hogy első helyen a háromlábú körszékek állnak.

17. táblázat Az egyes termék székeinek megítélése a kényelmetlenség szempontjából

termék, székeik	db	%
F épület előadó terem-lehajthatós szék	16	32%
F épület kis termék/ C épület kémia terem/ B épület fizika labor-4.szék	20	40%
D épület előadóterem	2	4%
B épület földszint 1. 2. szék	6	12%
B épület 2.em 8as előadóterem-lehajtható székek	13	26%
B épület 2.em 7es előadóterem	2	4%
B épület 6os terem 1. 2. szék	0	0%
NRRC épületi termék	7	14%
B épület marketing terem 3.szék	7	14%
Egyéb	3	6%



34. ábra Az értékelt székerekre adott válaszok relatív gyakorisága

A kérdőív kitöltésénél megadtuk, hogy több székert is megjelölhetnek a hallgatók, így sokan jelöltek akár 3 választ is. Második, harmadik helyen végeztek az előadótermek, itt sokan a termék kialakítását és antropometriai hiányosságait említették meg. A következő helyeken a marketing termi székerek (hármasszámú), a Természeti Erőforrások Kutató Központ székerei találhatóak, amit sokan az anyaga miatt kifogásolnak, végül a B épület földszinti termeinek (12-es, 15-ös előadók) székerei

szerepelnek, amelyek az első és második mért székünk.

Labor termék, műhely termék

A legtöbb helyen a háromlábú szék található meg. Ezt a széket olyan tevékenységre tervezték, amit félig ülve félig állva végezhetünk. Ennek ellenére kémia, matematika, ábrázoló geometria, fizika óráinkat is ezeken a székeken ültük végig. A széket már korábban elemeztük, így most csak azokat a termeket tanulmányozzuk, ahol előfordulnak ezek a székek. A legkényelmetlenebbek a kémia és elektrotechnika laborok. Mivel a szék többféle magasságban megtalálható, ezért nem mindenkinek biztosítja a „kényelmes” ülést, ha rossz széket választ tanóra elején. A laboratóriumi asztalok kialakítása olyan, mint egy pult. Ahová a lábunkat tennénk be – az asztal alá – ott szekrények, fiókok vannak. Az alábbi rajzok mutatják be, hogyan tud a diákság közelebb ülni az asztalokhoz az adott székekkel.



— Az alábbi üléspozícióban több mint 200%-al terheltebbek a csigolyák. Ezen kívül a körszék pereme erősen nyomja a combokat, mivel a testsúlyunk egy része abba pontba terhelődik. A combunk miatt a testünk 40 centivel távolabb van az asztaltól.



Akik már kevésbé bírják az első pozíciót, megpróbálnak pihenésképpen terpeszben ülni, ezzel egy kicsit közelebb kerülnek az asztalhoz. Itt még mindig hatalmas nyomás nehezedik a csigolyákra, valamint a combokra.



Ahhoz, hogy az asztalt tökéletesen elérjük, a combjainkat 90 fokkal el kell fordítani, hogy az párhuzamos legyen az asztallap élével. Ez a testhelyzet a medence, valamint a lumbáris szakasznak különösen megterhelő.

35. ábra A negyedik (háromlábú) szék és a hozzárendelt asztal pozíciói

Marketing terem, B épület 2. emelet / 3. típusú szék



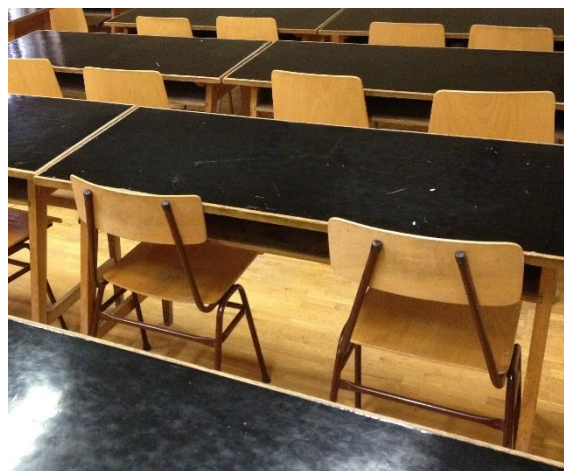
36. ábra A harmadik típusú szék szerkezete

A terem kialakítása elsősre fiatalos, modern, designos. Ám végigülni egy tanórát több kellemetlenséggel jár. A széket lemértük több emberrel is. Mivel kárpitozott az ülőfelülete megfelelő, ezért ha előredőlünk egészen kényelmesnek mondható a szék. A támla kialakítása viszont a legtöbb embernek pontosan a gerincét nyomja, mivel háromszög alakú, és nem támasztja kellőképpen meg a hátat. Körülbelül az ágyéki, háti szakaszt támasztja alá, azt is helytelenül. A karfája előre lejt és keskeny, tehát elég nehéz megtalálni azt a megfelelő pozíciót, amelyben kényelmesen tarthatjuk kezünket és nem csúszik le. Az asztal elég

sokszor megbillen a kevés és instabil lábainak köszönhetően. Ha a teremben vetítésre kerül sor az első három sorban (összesen 4 sor van) jóval több, mint a megengedett 10 fokban felfelé kell hajtani a fejünket, ami kifejezetten egészségtelen a nyaki csigolyáknak.

B épület 12-es terem

Ebben a teremben mindenféle széket találhatunk. A legtöbb szék a hagyományos iskolai, illetve a másodikként mért hajlított szék. A terem egyik legnagyobb problémája, hogy vannak olyan székek, amelyek vagy túl magasak és szélesek, vagy túl alacsonyak az asztalhoz. Ha túl kicsi a szék nehezen lehet felérni az asztalt, a kezeink nem kapnak megfelelő alátámasztást, viszont ha túl magas a szék egyes mozdulatok nehezen végezhetőek el vagy egyáltalán nem- ilyen például a láb keresztbe tétele.



37. ábra Az első és a második szék a tanteremben

B épület 15-es terem

A probléma itt is hasonló, mint az előző teremnél, annyi a különbség, hogy itt csak egy széktípus van, a kettesszámú székhez hasonló, de annál szélesebb. Tanóráink során többször is észrevettük, hogy a két szék nem fér el az asztal alatt. Mivel a teremben több asztal van egymás mellett, nehézkes a közlekedés és a leülés is, ugyanis van, hogy egy-egy széket lehetetlen kihúzni anélkül, hogy ne húzzuk ki az egész sor ülőalkalmatosságot.

Előadótermek

Mivel a kutatásunk a székekre terjed ki elsősorban csak azokat mértük le, de fontosnak tartottunk az előadótermi bútorok megvizsgálását is. A székek lemérése elég tapasztalatot adott, hogy tudjuk, milyen hiányosságai lehetnek egy-egy előadóteremnek. Az egyetemünkön két nagyobb ilyen terem van. Az egyik a B épület második emeletén található nyolcas terem, a másik pedig az F épület tizennégyes terme. Az előadótermi üléseket úgy kell elhelyezni, hogy mindenki lássa az előadót, a táblát vagy a kivetítőt. Fontos, hogy a vízszintes látási tengelyhez viszonyított 10 foknál senkinek ne kelljen lejjebb vagy feljebb hajtania a fejét. Könnyen előfordulhat, hogy egy alacsony diák elé beül egy jóval magasabb, így célszerű az üléseket sakktáblaszerűen elhelyezni, ennek eredményeképpen az egyes személyek átlátnak az előttük ülők között. Az ülések két támlája közötti távolságnak

1 méternek kell lennie, de közelebb is tehetők, viszont nem érdemes, ha a hallgatóság huzamosabb ideig tartózkodik a teremben, ugyanis kényelmetlen és rossz közérzethez vezethet a „zsúfoltság” érzése. Ha az ülések nem sakktáblaszerűen vannak elhelyezve biztosítani kell, hogy az ülések megfelelő mértékkel a táblától hátrafele haladva magasítottak legyenek.

B épület 8as terem



38. ábra Az előadóterem bútorzata(balra) és kialakítása(jobbra)

A termék általános szabálya, hogy a fényt a diákság a baloldaltól kapja, ebben a teremben pont az ellenkező oldalról jön a fény. Az asztalok bár döntve vannak a mélységük nem éri el a 30centit, ami kell egy nagy füzetnek. Sokszor előfordult már, hogy a füzetünk az előttünk ülő tarkóját, vállait elérték, ami nem csak nekünk, de az előttünk ülőknek is kellemetlenségeket okoz. Az ülőláp mélysége nem elég nagy ahhoz, hogy a combunkat teljes egészében alá tudja támasztani, sokan félig lelógnak a székről. Az ablak felőli oldalon a közlekedés nehézkes, mert kevés a hely.



18. ábra A lehajthatós szék szerkezete

A terem alapterülete nagy, sok ember befogadására képes. Az ülőfelületek szélessége megfelelő, kényelmes, mélysége viszont nagy és mivel az élek nincsenek lekerekítve a combokat egy idő után nyomja. A lábunk keresztberakása szinte lehetetlen, mert nincs elég hely a térdünk és az asztallap alja között.

Javaslatok ülés komfort javítására

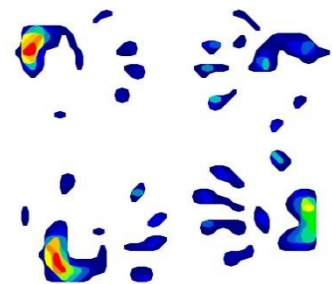
Amit tehetünk, mi hallgatók, hogy órákon figyeljünk a testtartásra, ne görnyedjünk és ne is húzzuk ki magunkat túlságosan. Ügyeljünk arra, hogy a lábak mindig érintkezzenek a talajjal. Végezzünk kisebb mozgásokat kezünkkel, lábunkkal, gerincünkkel, ha már fáradtnak érezzük az ülőhelyzetünket. Esetleg egy-egy vékonyabb ülőpárna, amit magunkkal viszünk órára, kényelmesebbé teheti a széket és csökkentheti a felületi nyomást. Az órák szüneteiben álljunk fel a székből, mozogjunk, járjunk egyet. Szünet nélküli órák esetében, ha szükségesnek érezzük, nyugodtan menjünk ki a teremből, sétáljunk egyet. Figyeljünk a napi mozgásra, próbáljunk meg minél kevesebb ülő tevékenységet végezni az iskolán kívül. Ne feledjük, a fájdalom figyelmeztet.

Összefoglalás

Kutatásunk egyik legfontosabb célja az ülőmunkát végzők figyelmének felhívása volt arra, hogy a mindennapjainkban milyen negatív következményei lehetnek a helytelen ülésnek. Mindezt adatokkal támasztottuk alá az által, hogy megvizsgáltuk az egyetem előadótermeiben leggyakrabban előforduló székeket komfortérzet és testtömeg eloszlás szempontjából, majd az eredmények alapján javaslatokat fogalmaztunk meg a helyes ülésre és testtartásra, főleg a székeket használó hallgatóknak. A méréseket a Tekscan CONFORMAT nyomáseloszlást mérő

rendszerével végeztük négy széktípuson tíz alany segítségével, akik hat különböző testtartásban helyezkedtek el a székeken. Az öt férfi és öt nő eltérő testfelépítéssel, testtömeg indexszel rendelkezett, így a mintákra kapott eredmények a székeket használókra vonatkozóan reprezentatívnak mondhatók. A mért értékek elemzésekor megállapítottuk, hogy mind a széktípusok, mind a különböző testhelyzetek szignifikánsan befolyásolják a nyomásértékeket. A rögzített nyomástérképeken jól látszik például, hogy a nagyobb testtömegű alany nyomásértékei jelentősen kisebbek voltak, mivel nagyobb felülettel érintkezett a székkal, a nyomáeloszlás egyenletesebb, mint a sovány testalkatú egyéneknél. Szinte minden alanynál kimutatható kisebb-nagyobb mértékű aszimmetria, még az egyenes ülésnél is, ami a helytelen testtartás egyenes következménye. Ez az aszimmetria elérheti a 15-25%-t is. A mért értékeket a vizsgált alanyok szóbeli komfortértékelésével is összevetettük, így lehetőségünk volt kimutatni azokat a testtömeg eloszlási jellegzetességeket, nyomásértékeket, amelyek elérik az alanyok komfort ingerküszöbét. Például amelyik alanyunk az egyes szék támlájának rossz kialakítására panaszkodott, annál a felületi nyomásértékek is kimagaslóan nagyok voltak. A hármasszéknél többen is panaszkodtak a támla rossz kialakítására, mindegyiküknél kivehető a gerinc nyomata a nyomástérképeken. Ebből következik, hogy a magas ülés komfortot (kárpitozott kivétel) a rossz támla elfedi. Akik a négyes széket vélték a legrosszabbnak, náluk leginkább a combok erős terhelése, vagy a kevés ülőfelület volt a legkellemetlenebb. A vizsgálatok során megfigyeltük, hogy a komfort mellett a szék környezete is mérvadó, ugyanis egy helytelenül berendezett terem csökkentheti a hallgatóság teljesítőképességét az órákon. A komfortos ülésen túl fokozott figyelmet kell fordítanunk a helyes testtartásra is, hiszen annak következményeként is jelentkezhetnek panaszok.

Készítette: Halász Dorina, Szücs Orsolya



19. ábra a készítő „aláírása”
nyomástérképpel

Irodalomjegyzék

http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0200003.SCM, 2014.12.27.

www.bodyzone.com, 2014.12.27.

<http://anatomia.uw.hu/ora-017/ora-017.htm>, 2014.12.27.

<http://www.antiskola.eu/hu/beszamolo-beszamolok-puskak/10133-az-iskola-kornyezetenek-elemzese-ergonomiai-szemponbolaz-iskola-kornyezetenek-elemzese-ergonomiai-s#page.4>, 2014.12.27.

<http://www.origo.hu/egeszseg/20130710-az-ulo-eletmod-karos-hatasait-csokkenti-a-gyakori-testmozgas.html>, 2014.12.27.

<http://e-negyzet.hu/ergonomia-azaz-egeszseges-ules-az-irodaban/>, 2014.12.27.

<http://www.tekscan.com/Conformat-pressure-measurement>, 2014.12.27.

<http://dailyinfographic.com/sitting-down-is-killing-you-infographic>, 2014.12.27.

http://www.ng.hu/Civilizacio/2013/05/sok_ules, 2014.12.27.

http://moodle.appi.bme.hu/pluginfile.php/17141/mod_resource/content/7/fizio6.pdf, 2014.12.27.

http://elektro-net.hu/downloads/ELEKTROnet2005_8.pdf, 2014.12.27.

Dr. Zsuga Judit, http://www.webbeteg.hu/cikkek/sziv_es_errendszer/263/a-melyvenas-trombozis-tunetei-es-okai, 2014.12.28

Claudia Parcells, M.S.N., R.N., Manfred Stommel, Ph.D., and Robert P. Hubbard, Ph.D., 1999: Mismatch of Classroom Furniture and Student Body Dimensions, Journal Of Adolescent Health 1999; 24:265–273 pp.

Dunstan, W. D., Howard, B., Healy, N. G. ,Owen, N. , 2012: Too much sitting – a health hazard Review, Diabetes Research and Clinical Pactice 2012, 97: 368-376 pp.

George, Emma S., Rosenkranz, Richard R., Kolt, Gregory S., 2013: Chronic disease and sitting time in middle-aged Australian males: findings from the 45 and Up Study, International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 2013, 10 (20), 8 p.

Giuseppe Andreonia, Giorgio C Santambrogioa, Marco Rabuffettib, Antonio Pedottia, 2002: Method for the analysis of posture and interface pressure of car drivers, Applied Ergonomics November 2002, 511–522 pp.

Gordon A. Vosa, Jerome J. Congletona, J. Steven Moorea, Alfred A. Amendolab, Larry Ringerc, 2006: Postural versus chair design impacts upon interface pressure Applied Ergonomics 37 (2006) 619–628 pp.

Takács N., Dénes L., 2012: Ülni vagy nem ülni? 1. rész, Magyar Asztalos, 2012 02, 73-75 pp. ISSN 1417-0949.

Takács N., Dénes L., 2012: Ülni vagy nem ülni? 2. rész, Magyar Asztalos, 2012 04, 86-88 pp. ISSN 1417-0949.

Takács N., Dénes L., 2012: Ülni vagy nem ülni? 3. rész, Magyar Asztalos, 2012 08, 70-72 pp. ISSN 1417-0949.

Woodson, E.W., Conover W.D.: Ember-gép-üzem, a munkahelytervezés, Műszaki könyvkiadó Budapest, 1973