DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA

Dr. Fekete László

Electro-gastro-intestinográfia (EGIG): egy új nem-invazív eljárás a hasi funkciók monitorizálására műveleti területeken

Doktori (PhD) Értekezés

Témavezető: Prof. Dr. Solymosi József ny. mk. ezredes, DSc.
professor emeritus

- 2014 -

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Jó Uram, ments meg minket attól, hogy képtelenek legyünk a be nem avatkozásra: hogy túlságosan lelkesedjünk az új dolgokért és lebecsüljük azt, ami régi: hogy a tudást és az okoskodást a bölcsesség és a józan ész elé helyezzük: hogy a betegeket esetekként kezeljük és hogy gyötrelmesebbé tegyük a betegség gyógyítását, mint annak elviselését

(Sir Robert Hutchinson)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés 5

1.1. A tudományos probléma megfogalmazása – a kutatási téma értelmezése 7

1.1.1. A kutatási téma tudomány rendszertani helye 7
1.1.2. A téma helye a Magyar Honvédség egészségügyi ellátásának rendszerében 8

1.2. A témaválasztás indoklása 8

1.3. Célkitűzések 9

1.4. Hipotézisek 11

1.5. Kutatási módszerek 12

1.6. Az értekezés felépítése 13

2. A háborús sérült-ellátás fejlődése, történetének bemutatása a releváns szakirodalom áttekintésével 15

2.1 „Mérföldkövek„ a sérült ellátásban 15

2.1.1. A sérült ellátás történeti fejlődése 15
2.1.2. Hasi sérülések ellátási gyakorlatának változásai 20
2.1.3. Adatok a legújabb kor katasztrófáiról és a terrorizmusáról 25
2.1.4. Következtetések 27

2.2. Hasi kórképek diagnosztikai lehetőségei 28

2.2.1. Fizikális vizsgálat 29
2.2.2. Laboratóriumi vizsgálatok 29
2.2.3. Képalkotó vizsgálatok 29
2.2.3.1. Röntgen vizsgálatok 29
2.2.3.2. Sebészeti ultrahang-diagnosztika 30
2.2.3.3. Computer tomographia (CT) 31
2.2.3.4. Mágneses rezonancia vizsgálat (MRI) 32
2.2.4. Gastro-intestinalis endoscopia 33
2.2.4.1. Endoscopos ultrahang vizsgálat (EUS) 34
2.2.4.2. Endoscopos retrograd cholangio-pancreatographia (ERCP) 34
2.2.4.3. Capsula endoscopia 34
2.2.5. Diagnosticus laparoscopia 34
2.2.6. Következések 35

2.3.Akut hasi kórképek ellátása békeidőben 37

2.3.1. Az akut hasi kórkép fogalma, általános jellemzői 37
2.3.2. Etiológia 40
2.3.3. Akut hasi kórképek ellátási taktikája békeidőben 40
2.3.4. A robbanásos sérülés, mint az akut hasi kórkép modellje 41
2.3.4.1. Fizikai alapok 41
2.3.4.2. Robbanások hatása a humán szövetre 42
2.3.5. Következtetések 46

2.4. Hasi kórképek ellátása háborús körülmények között 47

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.4.1. Az egészségügyi ellátás időnormái 47
2.4.2. Az egészségügyi ellátás folytonossága 48
2.4.3. Az ellátási szintek tevékenységi körei a segélynyújtás mérvének hangsúlyozásával 48
2.4.4. Az egészségügyi ellátás hadműveleti szervezése....50
2.4.4.1. Mobilitás 50
2.5. Hasi kórképek ellátása minősített helyzetekben 52
2.5.1. Az egészségügyi ellátás alapelvei katasztrófában....55
2.5.2. Hasi sérültek ellátása, osztályozása katasztrófa esetén....56
2.5.2.1. Alkalmazható osztályozó pontszám rendszerek 57
2.5.2.2. Osztályozási kategóriák 58
2.5.3. Ellátási protokoll minősített helyzetben 58
2.5.3.1. Pre-hospitális ellátás 59
2.5.4. Damage Control Surgery 60
2.5.4.1. Alapelvek 60
2.5.4.2.Hasüregi sérülések ellátása Damege Control Surgery-elveinek figyelembevételével 61
2.5.5. Következtetések 62
3. Gastrointestinalis elektrográfiás kísérleti vizsgálataink 64
3.1. Anatómia és reguláció....65
3.2. Történeti áttekintés....67
3.3. Hipotézis 68
3.3.1. Célkitűzés....68
3.3.2. Feltevések 69
3.3.3. Módszerek modellek....69
3.3.3.1. Különböző szinten regisztrált jelek felmérése 69
3.3.3.2. Étkezési (enteralis) indukció hatásának mérése....70
3.3.3.3. Étkezési (enteralis) indukció hatásának mérése műtétet követően....70
3.3.3.4. Tervezett mérések 71
3.4. Eszköz ismertetés 75
3.5. Mérések....81
3.5.1. Preklinikai vizsgálatok....81
3.5.2. Első klinikai vizsgálatok....82
3.5.3. Egészséges és beteg személyek összehasonlítása....85
3.5.4. Funkcionális változások monitorozása étel provokációval 85
3.5.5. Funkcionális változások monitorozása prolongált méréssel....86
3.5.6. Adatfeldolgozás 87
3.5.6.1. Jelfeldolgozás, ábrázolás 87
3.5.6.2.Statisztikai alapok 92
3.6. Eredmények....93
3.6.1.Preklinikai vizsgálatok....93
3.6.2.Human vizsgálat a módszer validálására 95
3.6.3. Egészséges és beteg személyek EIG spektrumának összehasonlítása....112
3.6.4. Funkcionális változások monitorozása 115

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.6.5. Funkcionális változások monitorozása szabadon mozgó személyről 119
3.6.5.1. Mérés séta közben 120
3.6.5.2. Mérés autó vezetése közben 127
3.6.5.3. Mérés ebéd közben 128
3.6.5.4. Mérés alvás alatt 132
3.6.5.5. Eructatio 133
3.6.5.6. Észlelt gyomor-bél mozgások 135
3.6.5.7. Mérés stressz állapotban 136
3.6.5.8. A prolongált mérés összefoglaló értékelése 137
3.7. Következtetések 138
4. Összegzett következtetés 139
4.1. Az elvégzett tudományos tevékenység összegzése 139
4.2. Új tudományos eredmények 140
4.3. Ajánlások 141
5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS 143
6. Saját publikációs jegyzék 144
6.1 . A saját kutatási témához kapcsolódó publikációk 144
7. IRODALOMJEGYZÉK 159
8. FÜGGELÉK 165
8.1. Rövidítések és idegen kifejezések jegyzéke 165
8.2. Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalának 2013. április 17-én kelt KF1300014/4 számú határozatának kivonata 168
8.3. Regionális Etikai Bizottsági Engedély 169
8.4. BETEGTÁJÉKOZTATÓ 170
8.5. BETEGTÁJÉKOZTATÓ 172
8.6. BETEGTÁJÉKOZTATÓ 174
8.7. Beleegyező nyilatkozat 176
8.8. Táblázatok 180
8.9. Ábrajegyzék 181
8.10. PROTOKOLL a MotilityMeter tesztelésére 184
8.11. ELLENŐRZŐ LISTA Motiméteres vizsgálatokhoz 186

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

1. Bevezetés

„ Előrefelé élünk, de csak visszafelé tudunk gondolkodni.” Kirkegaard

Sok minden akkor nyer értelmet, sok mindent akkor látunk meg, amikor kissé felülről, összefüggéseiben, a megélt sokoldalú tapasztalattal a hátunk mögött kezdünk el töprengeni.

A második világháborút követő évtizedekben, a háborús koncepciók sorozata váltogatta egymást. Ismertek a totális nukleáris, a korlátozott nukleáris hadviselés, valamint a rugalmas katonai reagálás katonai doktrínái. Ezekben a koncepciókban a főszerepet a nukleáris fegyverek újabb és újabb generációi játszották.

A 20. század utolsó évtizedeiben az általános atomháborút elvető szakemberek a tudomány-technikai forradalom nyújtotta lehetőségek felhasználásával megalapozott lehetőséget láttak a hagyományos fegyverrendszerek újabb és újabb generációinak kifejlesztésére, amelynek fő célját a megnövelt találati pontosság mellett, a megsemmisítő, romboló, károsító hatás többszörösének elérése képezte. [1]

Globális méretű katonai konfrontáció veszélye talán elmúlt, azonban több irányú és több forrású veszélyhelyzetek alakultak ki, ezek a térségünkben jelentkező hatalmi és területi követelések, nemzetiségi, etnikai, vallási feszültségek, a gazdasági válság, a nemzetközi szervezett bűnözés és a terrorizmus. [2]

Az elmúlt évtizedek technológiai fejlődése, béke-természeti katasztrófák és a világ számos pontján szüntelenül dúló háborúk, egyfelől új lehetőségeket nyitnak, másfelől újabb megoldatlan problémákat teremtenek. [3]

A 90-es évek második felében megjelent háborús és katasztrófa doktrínák előírják a békeidőszakra jellemző standardokat, főleg időnormákat az ellátásra vonatkozólag. Az ismert „arany-óra” fogalma bevonult a sérült ellátás katonai szabályzói közé, az elv értelmében a sérülteknek egy órán belül részesülniük kell az első orvosi (sebészeti) ellátásban. [4]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Napjainkban Nyugat-Európában az összehangolt és szervezett merényletek végrehajtásával a nemzetközi terrorizmus jelenti a legnagyobb veszélyt. Terrortámadások szerencsére hazánkban elvétve fordulnak elő, bár az utóbbi időben a szervezett bűnözői csoportok egymás közötti leszámolásra egyre gyakrabban alkalmaznak például robbanószerkezeteket. A nemzetközi terrorizmus kiszélesedésével hazánk is a lehetséges célpontok között szerepelhet. [5]

A technika fejlődése ellenére a természet erői megzabolázhatatlanok, napjainkban is mindennaposak a természeti katasztrófák, melyeknek egy része ugyan előre jelezhető, de a pontos nagyságról általában kevés az információnk. [6,7,8]

A fent említett gondolatok eredőjeként kikristályosodni látszik, hogy mind béke körülmények között, mind minősített helyzetekben az egészségügyi ellátást végző szolgálat tagjainak váratlan, nagyszámú, többszörös sérüléssel bíró, sokszor pánikban lévő embertömeg ellátásával kell megbirkóznia. Az antropogén és/vagy humán katasztrófák nem feltétlenül katonai kórházak környezetében következnek be, bárhol, bármikor előfordulhatnak, ezért minden egészségügyi szakembernek ismernie kell ezen helyzetekben az ellátandó legfontosabb feladatokat, hiszen ez az egyetlen út a legkisebb veszteség eléréséhez. [9]

Engedtessék meg néhány gondolat azonban a tömeges sérült ellátás káoszában álló orvosról is. Az orvoslásban cselekvő gondolkodásra van szükség, a betegágy mellett már nincs lehetőség az adatok gyűjtésére, majd karosszékben hátradőlve feltételezéseket megfontolni. Az orvos, amint meglátja betegét, a külső jegyek alapján, már esetenként eljut két-három kórisméhez. Mondhatjuk úgy is, hogy az orvosoknak többnyire egyszerűsítésre, heurisztikára van szükségük.

A sebésznek egyébiránt súlyos etikai felelősséggel járó döntési kényszere is van, amikor emberek sorsáról kell döntenie, ha nem operál, akkor elmarasztalható kötelességszegés, segítségnyújtás, életmentés megtagadása címén, ha operál egy kilátástalan helyzetben lévő beteget, vagy olyan beavatkozást végez, amely nem bevett vagy eredendően új, akkor szemére vetik, hogy miért próbál eleve menthetetlen beteget operálni, miért kísérletezik. [10]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A sebész döntésekor teljesen magára van hagyva; hiába kéri kollégái véleményét, készíti elő az eljárást és alapozza meg elméletileg a beavatkozást, hiába csapatmunka a műtét, a felelősség mindig és kizárólag az operáló sebészé, amiben lecsupaszítva, kiszolgáltatva egyes egyedül áll, mindehhez még társul a lelkiismeret döntése is, hiszen emberi sorsokról van szó, amit tesz, az legyen a legjobb és etikus. [10]

1.1. A tudományos probléma megfogalmazása a kutatási téma értelmezése

Az elektro-intestinogram (EIG), az elektro-gastrogrammal (EGG) együtt egy olyan nem-invazív módszer együttes, amellyel a gastro-intestinalis rendszer működése folyamatosan és a páciens lényeges zavarása nélkül nyomon követhető, továbbá megítélhető, hogy a működés egyes zavarai igényelnek-e valamilyen akut vagy tervezett (elektív) beavatkozást. Ellenőrizhetők továbbá korábbi (gyógyszeres és/vagy sebészeti) beavatkozások eredményei is. Alkalmas lehet ezen kívül az úgynevezett „arany óra” elv támogatására is, amelynek során el kell dönteni, hogy igényel-e a sérült vagy akut tüneteket mutató beteg azonnali, sürgősségi beavatkozást.

A kutatási témám tudományos tartalma ennek megfelelően egy olyan új, dominánsan gyomor-bélrendszeri funkciók monitorozására szolgáló eljárás- és eszközrendszer kifejlesztése, amely a gyakorlatban alkalmas lehet békeidőben, valamint háborús és minősített időszakokban pre-hospitális és klinikai alkalmazásra egyaránt.

1.1.1. A kutatási téma tudomány rendszertani helye

A kutatási téma tudomány rendszertani elhelyezkedése interdiszciplínaként határozható meg, mely a társadalomtudományok (történelem, hadtudomány) és természettudományok (fizika, élettan és orvostudomány) kérdéseivel egyaránt foglalkozik. A hasi sérülések tünettana, fajtáinak megkülönböztetése, klinikai lefolyásának vizsgálata a biológiai tudományok körén belül az élettan, kórélettan tudomány terület, klinikai szinten az orvostudományok részeként, ezen belül a sebészeti típusú sebészeti szakterületek tárgykörébe tartozik. A kutatási téma – a méréseket kiértékelő, kísérletes szakasza – természetszerűleg érinti a természettudományok, a fizika, a matematika, a számítástechnika idevonatkozó tárgyköreit is.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A téma a hasi sérültek ellátására fókuszál, így érinti a történelemtudomány, hadtudomány és a politikatudomány tárgyköreit is. A fentiek alapján a kutatási téma az élettudományok dominanciájával rendelkezik, azonban társadalomtudományi vonatkozásai is jelentősek. Fő diszciplínaként az orvostudományi, ezen belül a katonaorvosi kutatások tárgyköréhez tartozik.

1.1.2. A téma helye a Magyar Honvédség egészségügyi ellátásának rendszerében

A Magyar Honvédség egészségügyi ellátási rendszerében a hasi sérültek, akut hasi kórképek kezelése a csapat tagozatban és a központi tagozatban egyaránt történik. A csapat tagozatban az elsődleges ellátás, az elsősegély és az életfunkciók biztosítása, valamint a kiürítés valósul meg. A kiürítés katonai missziókban, külszolgálatban, MedEvac, hazai viszonylatban gyors légi és földi transzport útján valósul meg.

A központi tagozatot jelenleg a Magyar Honvédség Egészségügyi Központ képviseli. Tekintettel arra, hogy az intézmény sebészeti osztálya saját, valamint a társ sebészeti szakmák területi ellátási kötelezettségéből adódóan nagy számban lát el akut hasi kórképben szenvedő betegeket, így a kísérletes munka itt történő elvégzése - véleményem szerint- eredményesnek bizonyult.

1.2. A témaválasztás indoklása

Az akut has fogalma: hirtelen kezdődő, gyors progressziót mutató, az életet veszélyeztetni képes hasi kórképet foglalja magába. A jelentőségéhez a kialakuló életveszély mellett hozzájárul az is, hogy gyakori kórképről van szó. Magyarországon az összes sebészeti esetek 25 %-át teszik ki ezek a betegek. A műtét sikere annak időpontjától nagyban függ, hiszen az „arany-óra” elteltével, két órán túl 90 %-os, négy órán belül már csak 67 %-os, a tizenkét órán belül végzett műtétnél már csak 25 %-os gyógyulás várható. Sokkal riasztóbb az a tény, hogy az idő múlásával a várható szövődmény rátája exponenciálisan emelkedik. Általánosan elfogadott az az elv, hogy a legjobb és a legrosszabb sebészeti ellátás eredménye közötti különbség kisebb, mint a korai és az elkésett beavatkozás közötti.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Szórványos irodalmi adatok megismerését követően jutottam arra a véleményre, hogy a gyomor-bélhuzam funkciójának elektrofiziológiai vizsgálata, és a mérési eredményeknek megfelelő matematikai, statisztikai analízisében rejlő információk nagyon nagy segítségére lehetnek a hasi és az akut hasi kórképet vizsgáló, kezelő egészségügyi személyzetnek.

1.3. Célkitűzések

C1. A kutatás fő célja annak bizonyítása, hogy a hasfalra és/vagy a test más felületére rögzített külső elektródák segítségével regisztrálhatók a gyomor-bélhuzamból származó elektromos jelek, és ezek megfeleltethetők az ott zajló aktuális (motilitási) folyamatoknak. Ennek alapján pedig egy olyan új, a hasi funkciók monitorozására szolgáló eljárás- és eszközrendszer kifejlesztése, amely a gyakorlatban alkalmas lehet békeidőben, valamint háborús és minősített időszakokban pre-hospitális és klinikai alkalmazásra.

C2. Ennek megfelelően a kísérletes vizsgálataink célja az elektro-intestinogram tesztelése fiziológiás és patológiás állapotokban egyaránt. Az EKG-hoz hasonlóan megpróbálni egy egységes (anatómiai egységre specifikus) jelrendszert regisztrálni a gyomor-béltraktus különböző szakaszairól mind a szervek falába (intramuralis), mind pedig bőrre helyezett elektródákon keresztül olyan felnőtt betegeken, akiknél a gyomor-béltraktus motorikája nem érintett betegség által.

C3. Célom bebizonyítani, hogy a non-invazív eljárással rögzített jel megfelel az invazív eljárással rögzítettnek, melynek következtében e módszer használható lehetne a bélrendszer további fiziológiás, valamint különböző patológiás állapotainak felmérésére is.

C4. Állatkísérlettel kívánom bizonyítani, hogy a bélfalba rögzített elektródák útján detektált jelek karakterisztikájukban nem térnek el azoktól, amelyeket a testfelületen elhelyezett elektródokkal rögzítettem.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

C5. Célul tűzöm ki annak megállapítását, hogy a gastro-intestinalis traktus különböző szakaszainak megismerjük a jellemző frekvencia tartományát.

C6. Vizsgálom azt, hogy a különböző mérési alanyok azonos enterális stimuláció mellett azonos karakterisztikájú enterális választ mutatnak-e.

C7. Feladatomnak tekintem a regisztrált elektromos jelek változásait leginkább megmutató statisztikai elemzési módszer megtalálását.

C8. Választ keresek arra a kérdésre, hogy humán vizsgálat során a laparoszkópos módon bemutatott, - hasonlóan a pre-klinikai vizsgálathoz – elektródák által közvetített jelek analízisének eredménye eltér-e a vizsgált egyén testfelületén rögzített elektródák által közvetített jelekétől.

C9. Törekszem igazolni, hogy az altatásban végzett vizsgálatok során nem változnak a gastro-intestinalis traktus területéről nyerhető elektromos jelek karakterisztikájukban, az éber állapot során detektálhatóhoz képest.

C10. Vizsgálom, hogy a mérések alkalmával történő enterális stimulációk után rögzíthető elektromos jelek eltérnek-e karakterisztikájukban a fiziológiás választól.

C11. Klinikai mérés/ek útján megvizsgálom, hogy a gastro-intestinalis traktusból eltávolított anatómiai egységek hiánya okoz-e értékelhető elváltozást az elektromos jelek karakterisztikájában.

C12. Prolongált vizsgálati idővel kutatom azt, hogy a külső elektródák segítségével regisztrálható elektromos jelek megfeleltethetők-e a zajló, aktuális motilitási folyamatoknak.

C13. Szándékomban áll annak vizsgálata, hogy létezik-e a folyamat patomechanizmusára jellemző Domináns frekvencia és/ vagy Domináns teljesítmény.

C14. Javaslattétel a kifejlesztésre került metodika, készülék további vizsgálatára a Magyar Honvédség ellátási szintjének megfelelően.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

1.4. Hipotézisek

H1. A fő hipotézisemben azt a feltevést teszem, hogy kifejleszthető egy olyan új, a hasi funkciók monitorozására szolgáló eljárás- és eszközrendszer, amely a gyakorlatban alkalmas lehet békeidőben, valamint háborús és minősített időszakokban pre-hospitális és klinikai alkalmazásra. Ennek részleteit az alábbi hipotetikus feltevésekben látom.

H2. Állatkísérlettel bizonyíthatónak feltételezem, hogy a bélfalba rögzített elektródák útján detektált jelek karakterisztikájukban nem térnek el azoktól, amelyeket a testfelületen elhelyezett elektródokkal rögzítettem.

H3. Megállapíthatónak feltételezem azt, hogy a gastro-intestinalis traktus különböző szakaszainak megismerhetjük a jellemző frekvencia tartományát.

H4. Vizsgálatokkal kimutathatónak feltételezem azt, hogy a különböző mérési alanyok azonos enterális stimuláció mellett azonos karakterisztikájú enterális választ mutatnak-e.

H5. A regisztrált elektromos jelek változásait leginkább megmutató statisztikai elemzési módszert megtalálhatónak feltételezem.

H6. Választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy humán vizsgálat során a laparoszkópos módon bemutatott, - hasonlóan a pre-klinikai vizsgálathoz – elektródák által közvetített jelek analízisének eredménye nem tér el a vizsgált egyén testfelületén rögzített elektródák által közvetített jelekétől.

H7. Feltevésem szerint igazolható, hogy az altatásban végzett vizsgálatok során nem változnak a gastro-intestinalis traktus területéről nyerhető elektromos jelek karakterisztikájukban, az éber állapot során detektálhatóhoz képest.

H8. Vizsgálatokkal kimutatható, hogy a mérések alkalmával történő enterális stimulációk után rögzíthető elektromos jelek eltérnek-e karakterisztikájukban a fiziológiás választól.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

H9. Klinikai mérés/ek útján megvizsgálható, hogy a gastro-intestinalis traktusból eltávolított anatómiai egységek hiánya okoz-e értékelhető elváltozást az elektromos jelek karakterisztikájában.

H10. Prolongált vizsgálati idővel kutatható az, hogy a külső elektródák segítségével regisztrálható elektromos jelek megfeleltethetők-e a zajló, aktuális motilitási folyamatoknak.

H11. Feltételezem, hogy vizsgálatokkal megállapítható: létezik-e a folyamat patomechanizmusára jellemző Domináns frekvencia és/ vagy Domináns teljesítmény.

H12. Feltevésem szerint konkrét javaslattal tudok élni a kifejlesztésre került metodika, készülék további vizsgálatára a Magyar Honvédség ellátási szintjének megfelelően.

1.5. Kutatási módszerek

A téma kutatásának első lépéseként a kutatási tervet készítettem el, melyet annak részletes végrehajtása követett.

Az egészségügyi biztosítás szerkezetét, működését bemutató tanulmányokat elemeztem. KFOR kötelékében vezető sebészként ROLE-3 ellátási szinten alkalmam nyílt a nemzetközi kötelékben való beteg/ sérült ellátás megismerésére is.

A szórványos irodalmi adatokat és utalásokat a könyvtárakban, illetve az interneten fellelhető idevonatkozó tanulmányokból nyertem. A kutató munka során folyamatos konzultációt folytattam a mérőeszköz fejlesztésében résztvevő kutatócsoport és az adatok kiértékelésében jelentős segítséget nyújtó programozó statisztikusokkal.

Rendszeresen konzultáltam a pre-klinikai vizsgálatokat végző társszak képviselőivel. A kísérletes munka humán vizsgálatainak fő színtere a Magyar Honvédség Egészségügyi Központ I. Sebészeti Osztálya volt, ahol a humán vizsgálati anyagok, valamint az adatrögzítéshez szükséges eszközök rendelkezésemre álltak.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Az invazív mérések előtt megkértük és megkaptuk a szükséges Regionális Etikai Bizottsági Engedélyt (lásd Függelék).

A kutatási témám kidolgozása során született új tudományos eredményeket konferenciákon és tudományos folyóiratokban közzétett publikációkban tártam a tudományos közélet teljes nyilvánossága elé.

A szükséges elméleti kísérletes és klinikai ismeretanyag dokumentációjának a feldolgozása, rendszerezése és kiértékelése után készítettem el az értekezésemet.

1.6. Az értekezés felépítése

Az értekezés második fejezete a releváns hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintő elemző értékelését tartalmazza. Ezen belül részleteiben az alábbiak kerülnek bemutatásra.

Az első alfejezetben a sérült ellátás fejlődési folyamatát mutatom be a történelmi időszakok, és a hadviselési formák evolúciós folyamatához kapcsoltan, valamint áttekintem a hadviselés formáinak evolúciós folyamatában, fejlődéskényszerben lévő egészségügyi ellátást.

A második alfejezetben kiterjedően vizsgálom a hasi kórképek diagnosztikus lehetőségeit a fizikális vizsgálattól kezdve a szofisztikált, költséges képalkotásokig bezárólag.

A harmadik alfejezetben átfogó képet nyújtok az akut hasi kórképről, bemutatom részletbemenően a robbanásos hasi sérülést, mint az akut hasi kórkép modelljét. Összefoglalom az akut hasi kórkép ellátási taktikájának elemeit békeidőben.

A negyedik alfejezet a háborús körülmények közötti hasi kórképek ellátásának jellemzőit taglalja, különös tekintettel az ellátási szintek tevékenységi körére.

Az ötödik alfejezet a hasi kórképek minősített helyzetekben történő ellátásáról szól. Bemutatást nyer az ellátási protokoll, a pre-hospitális és hospitális szakaszokban, valamint értelmezést nyer a Damage Controll Surgery-elve.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A harmadik fejezet fő elemeit a kutatásom kísérletes szakaszai adják, a pre-klinikai kutatásoktól egészen az órákon át tartó jel adat felvétel spektrumának értékeléséig.

Az elvégzett vizsgálatok leírása után fejezetenként saját részkövetkeztetéseket adok meg, majd az új tudományos eredmények megfogalmazását megelőzően összegezett következtetéseket adok közre.

Az értekezés tartalmazza továbbá a következő elemeket:

- az új tudományos eredményeket;
- az ajánlásokat;
- konkrét ajánlást a kutatási eredmények gyakorlati felhasználhatóságára;
- köszönetnyilvánítást;
- a hivatkozott irodalom jegyzékét;
- a kutatási témakörből készült saját publikációk jegyzékét.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2. A háborús sérült-ellátás fejlődése, történetének bemutatása a releváns szakirodalom áttekintésével

Az értekezés második fejezete a releváns hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintő elemző értékelését tartalmazza.

2.1 „Mérföldkövek„ a sérült ellátásban

„A múlt megtagadása, különösen letagadása a dolgok mélyebb rendjével ellenkezik. Minden dolognak van előzménye – ez a múlt. Múlt nélkül nincsen jelen és jövő. Egyik feltételezi a másikat." Petri Gábor

Az emberiség történelmével sajnálatosan, de értelemszerűen egykorú hadviseléssel egy ütemben alakultak ki a hadviselők védelmére szolgáló eszközök és a sebesültekkel való törődés. Ezt bizonyítják az ősember barlang rajzai, az egyiptomi papirusztekercsek. [11]

2.1.1. A sérült ellátás történeti fejlődése

Az őskor sebellátással, gyógyítással kapcsolatos tárgyi emlékei hasonlóságot mutatnak – a civilizációtól még napjainkban is elszigetelten élő - természeti népek (busmanok) idevonatkozó szokásaival. [11]

A sérült ellátást bizonyító tárgyi emlékeket találtak már mind az ókori Görög, mind a Római Birodalom régészeti feltárásai során. Ezen ókori hódító államok értelemszerűen nagy hangsúlyt fektettek a harcokban megsérült sebesült katonák harctéri ellátására és ápolására, hiszen a sérültek transzportja egyébiránt megoldhatatlan lett volna. Ellentmondásosnak tűnik az a tény, hogy a görög medicinából származó írásos emlékek - melyeket Hyppocrates neve fémjelez- elsősorban belgyógyászati beállítottságúak. Még Galenus sem tekintette orvosnak a sebesültekkel foglalkozó „mesterembereket", hanem úgy nyilatkozott „és nem fogok eret vágni még kőbetegségben szenvedőknél sem, hanem útjukból kitérek, majd azon mesterembereknek, akik ezt a gyakorlatot űzik". [4]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Az ókori háborúkban a sérültek ellátását borbély sebészek látták el, akik tiszti rangot is viseltek. Tevékenységükről a következő - Iliászból származó gondolat - ír tényszerűen: a sebet felvágták, véreztették, meleg vízzel kimosták, fájdalomcsillapító porokat szórtak bele, bekötözték, és a seb gyógyulását ráolvasással is próbálták gyorsítani. Figyelemre méltó momentum, hogy a görög katonákat a borbélyok mellett hírnökök, énekesek és jósok is kísérték, mintegy komplex ellátó csapat tagjai. [10]

Az ókor másik nagy történelmet formáló, hódító nemzete a Római Birodalom volt, a történelemből ismert hadjáratai során nagy létszámú hadsereggel. Kiemelkedő talán Celsus munkássága „Artes" című művének „De Medicina" című fejezete foglalkozik részletekbe menően a sérülésekkel és a sebekkel. Munkássága szinte forradalmian új volt, hiszen Krisztus korában megfogalmazta azt, hogy bizonyos sebzések zárásnak megkönnyítésére segédmetszést javasolt ejteni.

Az orvoslás kultúrájából mindenképp említést érdemel a 2. században élt Antyllos, aki a beavatkozásai során mandragóra bódítást alkalmazott, cat gut-szerű anyaggal varrt, beavatkozásainál tisztaságot követelt. [4]

Az ókori Római Birodalom bukása után, a kereszténység elterjedésével virágzott fel a kolostori medicina. Időszámításunk szerint 529-ben alapított Monte Cassioni Szent Benedek Apátság volt az első sebesült ellátással foglalkozó apátság kolostor. A Johanniták 967-ben alapították Bernáthegyi kolostorukat, melynek lakói szervezettebb formában végeztek sérült ellátást. A rend lovagokat is képzett a harctéri sérültek ellátására, hiszen ebben a korban ezek a szervezetek biztosították a sebesült ellátást a Szentföld felszabadításáért harcolóknak. [10] Magyarországon Szent István királyunk alapított Benedek rendhez tartozó apátságot 1002-ben Pécsváradon. [12] Ebben a rendben az orvosi tevékenységet folytató szerzetesek mellett további négy betegápoló, valamint hat fürdőszolga is tevékenykedett. Annak ellenére, hogy a 12. század közepén a tours-i zsinat betiltotta a szerzetesek sebkezelői tevékenységét, a kolostori beteg ápolás rendszere megmaradt, megalapozva ezzel a későbbi kórházi jellegű ápolás alapjait. [13]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A hadviselésben történt fejlődés eredményeként megjelentek a harcokban alkalmazott lőfegyverek, melyek által okozott sérülések újabb megoldandó feladat elé állították a sérült ellátókat, a sebészeket. Megjegyzésre érdemes, hogy hódításával Magyarországot három részre szakító Oszmán Birodalom mobilis egészségügyi hálózattal oldotta meg a nagy távolsággal harcoló reményteljes sérültjeinek ellátását. [12]

A reguláris katonai egészségügyi szolgálat elődjét először Kopasz Károly francia király hadseregében dokumentáltak, hasonló szervezetet alakított ki hadseregében IV. Edward angol király is. [11]

A 16. század francia hadseregében Ambrosie Pare, valamint Vesalius nevéhez kapcsolható a katonai egészségügyi ellátást biztosító katonai sebészet megszületése. Az általuk megalkotott sebészeti doktrína módszerei között szerepelnek a sebkimetszés, az érlekötés, az antiszeptikus kötések fogalmai. Pare nevéhez fűződik továbbá az erek lekötésének bevezetése amputációs műtétek során. [14,15]

I. Péter cár, megalakítva Európa egyik legjobb fegyveres erejét már figyelmet fordított arra, hogy haderejében rendszeresített katonai egészségügyi szolgálat kapjon helyet, mely szolgálat katonai kórházak hálózatát működteti és képzésükről 1707-ben megalapított Katona Orvosi Akadémia létrehozásával gondoskodott. [12]

A 30 éves háborút lezáró Vesztfáliai békét követően, a modern nemzet államok létrejöttével kezdetét vette az első generációs hadviselés, amelyre jellemző volt harcászatilag az élő erő koncentrálása, továbbá a nagyfokúan fegyelmezett, rendezett, jól kiképzett katonai csapatok. Példaként említendők a napóleoni és a krími háború.

A napóleoni háborúk egészségügyi biztosítása során látott napvilágot a kiürítés és ellátás egységének elve. Domunique Jean Larrey, Napóleon hadseregének főorvosa szervezte meg az úgynevezett „repülő lazaretteket”. Ezen lovas egységek három sebészből és egy ápolóból álltak, kötszereket és sebesült szállításra alkalmas kosarakkal, majd kocsikkal felhámozott lovakat vittek magukkal. Szintén Larrey nevéhez fűződik a triage alapjainak letétele. [12,16]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A krími háborúban (1845-1855) Nicolaj Ivanovics Pirogov az orosz hadsereg egészségügyi főnökeként megalkotta a katonai tábori sebészet alapjait. Kidolgozta a tömeges sérült-ellátás estén a betegellátás menetét, új technikát dolgozott ki a sérülteknél szükséges láb amputációra, és gipszrögzítést alkalmazott lövés okozta törés esetében, továbbá a beavatkozásokhoz szükséges narkózishoz étert használt. A Hadi Sebészet alapvonalai című munkájában írta a következőket „minden hozzám beosztott orvosnak megparancsoltam, hogy a sebesült transzportoknak a segélyhelyen való megjelenésüktől kezdve, transzportok megszűnéséig egész tevékenységüket a vizsgálatra, osztályozásra és a halaszthatatlan segítségnyújtásra összpontosítsák". [17] A Pirogov által megfogalmazott tábori sebészeti újítások (úgy mint, hordágy, gipszrögzítő kötés, triage) az 1877-1878 között zajló orosz-török háború halálozási rátáját a megelőző háborúk 20 % körüli szintjéről 10,8 % -ra csökkentették a negyvenháromezer fős orosz hadseregnél.

Természetszerűleg ehhez a kiemelkedőnek mondható eredményhez hozzájárult Semmelweis, és Lister tevékenysége az aszeptikus és az antiszeptikus elvek megteremtésével. A kutatók sorra fedezték föl a járványokat, a kórokozókat, és ismertté vált a tetanusz kórokozója is. [18]

A 19. század ipari fejlődése következtében természetesen megnőtt a katonai csapatok tűzereje, a telefon és a rádió feltalálásával lehetőség nyílt a seregtestek közötti kommunikációra, amelyre szükség volt az összehangolt gyors csapatmozgások eléréséhez. Az 1914-ben kirobbant első világháborúban az első generációs hadviselésre jellemző élő erő koncentrációja nem hozott sikert, ezért harcászatilag a tűzerő koncentrálása vált vezető elvvé, a lövész egységek a harcvonalat igyekeztek tartani. Ezen elv megvalósulása természetszerűleg azzal is járt, hogy a mozgó háború állóháború jellegűvé vált, megváltoztatva ezzel az egészségügyi biztosítás főbb jellemző vonásait is. Előtérbe került a hadi sebészet, hiszen újfajta sérüléseket (lövedék, repesz okozta sérülések, polytrauma) kellett a legrövidebb idő alatt ellátni szokatlan környezetben, fizikálisan leromlott egyéneken. Bevezetésre került a szakaszos gyógykezelés elve, az egészségügyi berendezések a hadszíntér közelébe koncentrálódtak, valamint elterjedt a vasúti és légi szállítás. [19] Ezen ismérvek már a második generációs hadviselés főbb jellemzőit foglalják össze, melynek az első világháború képezi típusos példáját.[12]

A. Oppel elemezte az első világháborús sérült ellátás tapasztalatait, melyek a következőkben foglalhatóak össze. A sérültek nem azonos segélyben részesültek, hanem az egymást követő szakaszok egyre magasabb szintű segélyt nyújtottak. Így a sebesültek az egyes szakaszokon olyan segélyben részesültek, amilyenre a teljes gyógyuláshoz szükségük volt. Ha a megfelelő ellátásra a kérdéses ellátóhelyen nem volt mód, úgy az ellátó hely biztosította a továbbszállítást a magasabb színvonalú segélyhelyre.

Az első világháború végén a német birodalmi hadsereg 1918. tavaszi offenzívájával kezdődött meg a manőverháborúk - a harmadik generációs hadviselés - kora, mely korszak a 1991-es Öböl-háborúval ért véget. Ezen hadviselési formában a támadás során a haderő az ellenség fő erőit megkerülve váratlan irányból támadt, a mobil, manőverező harcforma vált jellemzővé. A cél a potenciál megsemmisítése helyett megbénítani a harcvezetést, megtörni a morált. [12,20]

A második világháborúban is a manőverező hadviselés, a gyorsan változó helyzetek, és a meglepetés ténye kerültek előtérbe, ami természetszerűleg kihívást jelentett a katona egészségügy, továbbá a - XX. század elején önálló szakággá vált - katona-orvostan számára.[21] A stratégia váltás következményeként gyakran támadás érte a hátországot, polgári lakosságot is. Így érthető módon megerősítést igényelt a polgári egészségügyi szolgálat, valamint a katonai és civil közti együttműködés fontossá vált. A háborúban először szorultak háttérbe a járványos betegségek. Az orvostudomány folyamatos fejlődésének következtében a tábori sérült ellátás jelentős fejlődésen ment át (konzervvér, plazmapótló eljárások, antibiotikum, antisokk terápia).

A lokális jellegű háborúk lehetőséget teremtettek az újabb és jobb terápiás és diagnosztikus eszközök, illetve tábori változatok kifejlesztésére, amelynek hatására a tábori ellátás egyre jobban megközelítette a békeidőben történő ellátást. A légi úton történő kiürítés előtérbe helyeződésével gyakorlatilag minden sérült haladéktalanul szállíthatóvá vált. A vietnami háborúban például tudatosan alkalmazták a helikopteres légi kiürítést közvetlenül a peremvonaltól a végleges ellátóhelyig, ez jelentette a kezdetét a napjainkban is megkívánt szakaszos ellátásnak. [22] Szintén a vietnami háború tapasztalata, hogy a sérülés és a segélynyújtás közötti intervallumnak és a

segélynyújtás minőségének fontossága (ún. „arany-óra”), mely a halálozási (letalitási) adatok javulásában mutatkozott meg. A sérültek szállítása és elsődleges ellátása fejlődésének következtében a vietnami háborúban a harcmezei primer letalitás a második világháborús 25%-os szintről szinte a felére csökkent. [12]

A negyedik generációs hadviselés kezdete a kétpólusú világrend felbomlására tehető, ezen hadviselési forma korunk fegyveres konfliktusainak meghatározó formája. Főbb jellemzői a nem hadi technika centrikus alacsony intenzitású, időben korlátozott műveletek, melyek egy időben folynak a társadalom teljes mélységében. Ide tartoznak a terrorizmus, a szervezett- és szervezetlen bűnözés, a zavargások és a felkelések, melyeknek célja a nép megnyerése, a hadviselő a társadalom akaratát, ellenálló képességét kívánja megtörni tevékenységével. Az átalakulás az egészségügy számára is jelentős kihívást eredményez egyrészt azért, mert gyakran távoli helyszínen kell megszervezni a tábori csapatok egészségbiztosítását és egészségügyi ellátását, másrészt az egészségügyi veszteség a békeidőben történő műveleteknél nem lehet jelentős.

2.1.2. Hasi sérülések ellátási gyakorlatának változásai

A hadviselés generációs elmélete tulajdonképpen egy evolúciós folyamat, melyben az egyes generációk között jól körülhatárolható minőségi változás van. [23] A generáció váltás motorját a hadtudomány és a technológia fejlődésében fellelhető minőségi változások okozzák. Az egymást követő generációk részben felülírják, részben kiegészítik egymást, így jellemző közöttük az időbeni átfedés. A folyamatosan változó sérült ellátási igények természetszerűleg magukkal hozták a sebészeti ellátás folyamatos fejlődését is.

Az emberiség történetében bizonyára a sebészi kezelés volt a gyógyítás első formája, hiszen az emberek kezdettől fogva ellenségeskedtek, harcoltak egymás ellen, a vadászat során ember és állat került szembe egymással, és a számtalan egyéb sérülési lehetőség is közvetlen és azonnal segítséget igényelt, ellentétben az egyéb betegségekkel.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Hyppocrates korában még nem vált el a sebészet és az orvoslás. Galenus idején (id.sz. 129-199) kezdődött a két ágazat elkülönülése. [10]

III. Innocent pápa 1215-ben megtiltotta a papoknak a véres beavatkozásokat (ecclesia abhorret sanguinen), s így a skolasztikus medicina saját felsőbbrendűségét hirdetve kitaszította magából a sebészetet, mely sokáig lenézett szakmának számított. A felcserek és a borbélyok végezték azt, amit az igazi orvosnak nem illet művelni, azaz a sebek kezelését és az operatív tevékenységet. Még 1656-ban is egy német borbély-seborvos cégtábláján ez volt olvasható „Schwarzkittel Baltazár Sándor Fábián borbély, parókamester, chirurgus, sekrestyés, iskolamester, patkolókovács és szülész”.

Érdekes tény, hogy némely elismert és megbecsült seborvos pályafutását, mint hóhér kezdte, vagy legalábbis hóhér családból származott. A kapcsolódás el nem vitatható oka, hogy „kézműves ” foglalkozásukhoz anatómiai ismeretekre volt szükség, és nem csak kínozták, de néha „helyre is állították ” pácienseiket a bírósági tárgyalásra. [10]

Az egyetemet végzett, belgyógyászati irányultságú orvosokkal a 18. századig a betegeknek csak igen elenyésző hányada találkozott. A betegek mindennapjaikban a sebész mindig elérhető volt, sebeket gyógyított, tályogokat tárt fel, sérvet, követ operált. Ez volt az oka annak, hogy már Mondeville (1250-1325) javasolta, hogy segítsék hozzá a sebészeket az egyetem elvégzéséhez, akkor, amikor az orvosok elrendelték az érvágást, de ehhez sebészt hívtak.

A 16. században a német Paracelsus büszkén nevezi magát mindkét gyógyászat, a belső bajok és a sebek doktorának. Ő a sebészetet az akadémiai fizikával, azaz a belgyógyászattal egyenrangúnak hirdette.

Érdekességként megjegyzendő, hogy az angol királyi sebészeti társaság tagjainak megszólítása Mr. vagy Mrs. Ennek eredete a 16. századra tehető, amikor a sebészeknek nem volt egyetemi diplomájuk, ellentétben az orvosokkal. Amikor a sebész társaság 1745-ben királyi alapító okiratot kapott (Royal College of Surgeons of England), az orvos társaság ragaszkodott ahhoz, hogy az új egyesület tagjai elvégezzék az orvosi egyetemet. [10]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Magyar vonatkozású adat, hogy a gyógyító táltosaink - a tudók - valaha a sebészet tudományát is sikeresen művelték, régészeti leletek bizonyítják, hogy eredményesen hajtottak végre koponya és agy műtéteket is. Csokonai Mihály, ismert költőnk édesapja is seborvos volt, és a doktorok megegyezésével Debrecenben sokszor doktori szolgálatot is tett.

A modern kori sebészet csak 1846-ban, a narcosis alkalmazásával (Morton), majd az asepsis (Semmelweis) és az antisepsis (Lister) bevezetésével, végül a vércs

Kezdetben, a hasi sérült nagyon magas halálozási rátáját, a békeidejű sebészet gyakorlatának megfelelően, korai laparotómiával próbálták mérsékelni. Az orosz-japán háborúban például Senn javaslatára a harc közvetlen közelébe laparotómiás kórházat létesítettek. A dokumentációk szerint az operáltak közül senki sem maradt életben.

A háborús hasi sérültek tábori laparotómiájának sikertelensége miatt a sérültnél a has megnyitásának elhagyására és konzervatív kezelés beállítására váltottak.

Sir William Mac Cormac 1840 francia-porosz háború angol vezető sebésze, véleménye szerint a hasba lőtt katona ebben a háborúban életben marad, ha nyugton hagyják, és meghal, ha operálják. Ezen téves következtetést erősítette annak az elméletnek a létezése is, mely szerint a gyomor-bélhuzam lövési sérülései gyakran ellátás nélkül gyógyulnak, mert a belek kitérnek a lövedék elől, vagy olyan kicsiny sérülést szenvednek el, mely magától zárul a serosa összetapasztó tulajdonságából adódóan. [4]

A konzervatív kezelés sikerességét igyekeztek fokozni az abszolút nyugalom, a teljes carentia és a szállítási tilalom megtartásával. Bár állítólag az orosz-japán háborúban még alkalmazott konzervatív kezelésnek 20-30% volt a gyógyulási rátája (Bretano közlése szerint), Kraske (1851-1930, német sebész) az első világháború adatait felhasználva, 100%-os mortalitásunk véleményezte a konzervatív terápiát.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Éppen a konzervatív terápia első világháborúban észlelt eredménytelensége okán tért vissza Kraske, Läwend és Perthes korai operatív kezeléshez a nyílt hasi sérülések ellátásánál. Eredményes munkásságuk következményeként ezen sérülés típus letalitása a korai sebészeti kezelés mellett megfeleződött. Az első világháború hadi sebészetének egyik vívmánya, hogy az életmentő laparotómiát ismét jogaihoz juttatta. [15]

Az egészségügyi biztosítás fejlettségére utal, hogy az első világháború sebészeti eredményei lényegesen jobbak voltak, mint a korábbi háborúké. A sebesültek 97%-a felépült, és 75%-a újra szolgálatképessé vált, ezért mondták a szakemberek, hogy az első világháborút befejező ütközetet a felgyógyult sebesültek vívták meg. [24]

Mint fentebb említettem az első világháború végére tehető a harmadik generációs, manőverháborúk kora, mely korszak az 1991-es Öböl-háborúval ért véget. A katona orvostan erre az időre már önálló szakága az orvostudományoknak.

A második világháború a két nyertes nagyhatalom az - Egyesült Államok és a Szovjetunió – között dominánsan ideológiai ellentéten alapuló korszak az úgynevezett hidegháború következett, a maga nukleáris fenyegetettségével. Ezen időszak alatt továbbá a két nagyhatalom által támogatott polgárháborúk zajlottak, főleg a harmadik világban. Az ilyen lokális háborúk az ország teljes területén zajlanak, értelemszerűen megszűnik a civil és katona, továbbá a hátország fogalma. Példa erre a koreai háború 1950-1953 között, valamint a vietnami háború, mely 1959-1975 között zajlott. A vietnami háború abban különbözik a koreai és a második világháborútól, hogy a jellemzővé vált gerilla harcok és terrorista harcok következtében harci cselekmény bárhol kialakulhatott. Ez mindenképpen megterhelő kihívást jelentett nem csak a harcolóknak, hanem a sérülteket ellátó egészségügyi szolgálatnak is. A telepített tábori kórházak már nem követték a csapatmozgásokat, hanem telepítésre kerültek néhány táborba, tábori kórház formájában. Ez a „helyhez kötöttség” már lehetőséget kínált a magasabb szintű eljárások alkalmazására mind a modern orvos technikai eszközök terén, mind a diagnosztika, mind a terápia terén, valamint alkalmazásra kerültek a harci konténerek is. További változást jelentett a vietnami háború abból a szempontból, hogy tudatosan alkalmazták a légi kiürítést a végleges ellátóhelyig. Ez az alapja a

napjainkban is preferált egyszakaszos ellátásnak. A vietnami háború – fentebb említetteken kívül – újszerű volt abban is, hogy a hasi sérültek műtéti ellátásához szükséges vénán keresztüli ún. parenterális folyadékpótlásra teljes vért, plazmát, alacsony molekulasúlyú dextrant tudtak használni, hiszen ezek biztosítására vérellátó központot üzemelt Japánban.

A szovjet-afgán háború (1979-1989) tíz éve alatt a kutatható dokumentumokból előtűnik, hogy az afgánok által gyakorolt gerilla hadviselés okozta alapjaiban a szovjet veszteséget. Az egészségügyi kiürítés csak úgy, mint Vietnamban, helikopterrel történt, mely egyszakaszos kiürítés a háború végére 95%-sá vált. Jelentős volt azon sérültek aránya, akik a sérülést követő három órán belül ellátásra kerültek és jelentősen csökkent azok aránya, akik csak tizenkét órán túl kerültek kórházba. Az előretolt speciális sebész csoport kialakításával a sebesültek 90%-a kapott elsősegélyt sérülését követő 30 percen belül, majd az így ellátottakat evakuálták légi szállítás útján. Az előretolt sebész csoport egy osztályozott csoportból és egy speciális műtéti csoportból állt. A sebész csoportnak tagja volt három mellkasi-hasi sebész, egy idegsebész, egy traumatológus és egy szívsebész, aneszteziológusi teammel megerősítve.

A helyi háborúk egészségbiztosítási szempontból mindenképp unikális példája az Öböl-háború (1990-1991). A tervezés időszakában ugyan 30-40 000 fős veszteséggel számoltak, és ezért féléves időtartam alatt mintegy 13 000 ágyat telepítettek katonai kórház formájában a műveleti területen, mely mellett további 5 469 egyéb kórházi ágy is rendelkezésre állt. További 1800 ágy Európában, és 25 000 ágy az Egyesült Államokban került biztosításra a sérültek fogadására, ezen biztosítási adatok mellett mindösszesen 148 fő vesztette életét, melyek között 4 fő az egészségügyi személyzethez tartozott és 458 fő sebesült meg. Korábbi háborús tapasztalatok birtokában életbe lépett a Medical Force 2000, melyben két új alapelem úgymint, az előretolt sebészeti ellátás és a pszichiátriai támogatás szerepelt. Az előretolt sebészeti ellátást általában 20 fős személyzet, az egységétől különválva látta el feladatát. Ezen szervezettség mellett maximum másfél órán belül az elsődleges ellátó helyre kerültek, szükség szerint három órán belül a műtőben történő ellátás is elkezdődhetett.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A negyedik generációs hadviselés értelemszerűen paradigmaváltást generált az egészségügy számára is. A NATO a tagországok felajánlásából professzionális, expedíciós haderőt alakított ki, mely gyorsaságából adódóan nem csak katonai műveletekre, hanem válságkezelésre is alkalmas. Ezen haderő egészségügyi ellátásának biztosítása során, a műveleti egészségügyi ellátás színvonalának meg kell egyeznie a honvéd területen nyújtott ellátás színvonalával. Ez az elvárás természetesen jelentős személyi és infrastrukturális, valamint pénzügyi potenciált követel, melynek csak kevés nemzet képes eleget tenni, így az egészségügyi biztosítás napjainkra multinacionálissá vált. Az egészségügyi ellátás progresszív módon kerül megvalósításra. Az egészségügyi ellátó intézmény képességeit meghatározó ROLE szisztéma szerint. A ROLE rendszerről részletesebben az V. fejezetben írok.

Napjainkban a NATO katonai műveleti egészségügyi támogatása demonstrálja mind a Balkánon, mind Afganisztánban a multinacionális egészségügyi biztosítás működését és fejlődését. [25,26,27,28]

2.1.3. Adatok a legújabb kor katasztrófáiról és a terrorizmusáról

Katasztrófa alatt értjük a hirtelen vagy rövid időn belül ismétlődő pusztító csapást, amely jelentős emberi és anyagi következményekkel jár. Egyik típusát az emberi erők által kiváltott események zavargás, terrorcselekmények tömeges baleset stb. képezi, míg a másik csoportot a természeti erők okozta események, úgy mint meteorológiai, földrengés, árvíz stb. alkotják. A következőkben álljon néhány adat összehasonlításul a különböző országok 2001-ben közlekedési baleseteinek és a nemzetközi terrorizmus (1994-2003) mortalitási adatairól. [6,7,8]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Nemzet/OECD	Baleset összesen	Baleset/ Millió lakos	Terrorizmus összesen	Terrorizmus/ Millió lakos/ év
USA	42116	145	2970	1,02
Lengyelország	5534	143	1	0.003
Franciaország	8160	136	19	0,03
Németország	6977	85	3	0.004
Svájc	544	76	1	0.014
Törökország	5123	73	28	0,04
Hollandia	993	62	6	0.037
Egyesült Királyság	3580	61	22	0.054
Magyarország	1239	125	0	0
OECD Összesen	119641	114	3064	0,29

I. táblázat: *A különböző országok 2001-es közlekedési baleseteinek és a nemzetközi terrorizmus (1994-2003) mortalitási adatairól*
(Forrás: A Szerző saját szerkesztése a [7] adatai alapján)

Az ember rohamos technikai fejlődés ellenére sem képes megfékezni a természet erőit, napjainkban is rendszeresek a „természet fintora” okozta katasztrófák.

	Thaiföld	Srí Lanka	Guetemala	Fülöp szigetek/ Nitang	Fülöp szigetek/ Undang
Dátum	2004	2004	1976	1984	1984
Halottak száma	8345	35399	23000	1399	1079

II. táblázat: *Természeti katasztrófák* (Forrás: A Szerző saját szerkesztése a [6] alapján)

A terrorista támadások száma a tavalyi évben 43%-kal emelkedett, az áldozatok száma pedig 60%-os növekedést mutatott. A terror akciók száma 6700-ról 9700-ra ugrott, és megközelítőleg tetteikkel egy Mohács méretű város lakosságát pusztították el. A tálib csoportosulás 2013-ban 2340 emberáldozatot követelt. A terrorizmust támogató államok közül Irán és Szíria emelendő ki. [29]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Esemény	Dátum	Sérültek száma	Áldozatok száma
New York	2001-09-11	6000	2967
Moszkva	2002-10-23	nincs adat	130
Madrid	2004-03-11	2000	191
Beszlán	2004-09-01	több száz	334 (186 gyermek)
London	2005-07-07	700	56
Mumbai	2008-11-26	nincs adat	195
Oslo	2011-07-22	mindenki meghalt	77
Boston	2013-04-15	144	3
London	2013-05-22	nincs adat	1 (katona)
Nairobi	2013-09-22	nincs adat	több, mint 200
Összesen		hozzávetőlegesen 9000	több, mint 4154

III. táblázat: *A nemzetközi terrorizmus sérültjeinek és áldozatainak száma* (Forrás: A Szerző saját szerkesztése [29] alapján)

2.1.4. Következtetések

Mint a fejezet első soraiban írtam, a sebészi kezelés volt bizonyára a gyógyítás első formája, hiszen az emberek a kezdetektől fogva harcoltak egymás és a természet ellen. Áttekintettem a hadviselés formáinak evolúciós folyamatában, fejlődéskényszerben lévő egészségügyi ellátását. Napjainkban a - negyedik generációs hadviselés korában - elvárásként fogalmazódik meg, hogy a műveleti egészségügyi ellátás színvonalának meg kell egyeznie a békeidős ellátás színvonalával.

A XXI. századot feltehetően a biotechnológia és a molekuláris genetika uralja majd. A biotechnológiánál is újabb a molekuláris bionika (információs technológia+biotechnológia), melynek szép eredményei mutatkoznak az érzékelő számítógépek területén, és aminek következtében lecserélődik a kórházi technika nagy része. [10] A következő technikai forradalom megtörténtéig, a természet által tartogatott rengeteg kérdésre kell még választ adnunk. A felmerülő kérdések közül megpróbáltam egyet megválaszolni a kísérleteim során.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.2. Hasi kórképek diagnosztikai lehetőségei

A gastro-intestinalis betegségben szenvedők vizsgálata és kezelése megfontolt, egyénre szabott, mindenre kiterjedő megközelítést kíván. Az endoszkópos, izotópos, angiográfiás, és CT, valamint egyéb speciális vizsgálatok (biopszia, kapszula endoszkópia, stb.) által biztosított információk kiértékelésével figyelemre méltó pontosságot és alaposságot lehet elérni. Ezek a vizsgálatok azonban rendszerint költségesek, és fokozott morbiditással, szövődménnyel járhatnak. Ez a tény azért sem hanyagolható el, mivel a gastro-intestinalis panaszokkal jelentkező betegek közel felénél a betegség „funkcionálisnak" minősített, azaz anatómiai eltérés nem mutatható ki a háttérben. Az alapos anamnézis és fizikális vizsgálat mellett természetszerűleg figyelembe veendők azok a biológiai, továbbá pszichoszociális tényezők is, melyek a kórforma kialakulásában szerepet játszhatnak.

A kivizsgálás során azzal a ténnyel is számolnunk kell, hogy az általunk indikált vizsgálatnak milyen a szenzitivitása, specificitása. A vizsgálat érzékenységét, szenzitivitást az adja, hogy az adott betegségben szenvedő betegek mekkora hányadában ad pozitív eredményt, azaz, milyen gyakran pozitív a betegségben. A vizsgálat specificitása pedig attól függ, hogy az egészséges egyének mekkora hányadánál negatív az eredménye, azaz, milyen gyakran negatív betegség hiányában.

A képalkotó vizsgálatok által nyújtott eredmények értékelése során a vizsgált kórforma folyamatának csupán egy-egy pillanatát rögzítjük, vizsgáljuk, s ezen adathalmazból következtetünk az egész folyamatra. [30] A helyes diagnosztika alapja ma is a részletes kórtörténeten, és a fizikális vizsgálaton alapul. Oly módon kell a beteget kikérdezni, hogy a tüneteiről inkább spontán asszociációkon keresztül, mint közvetlen kérdésekre adott válaszok formájában számoljon be. A kapott információk birtokában a vizsgáló felállítja a diagnosztikai hipotézist, ami az azt követő célirányos kérdések után megerősítést nyer, vagy esetleg módosulhat. Az anamnesztikus adatok felvétele után a célirányos fizikális vizsgálat során a differenciál diagnózis tovább finomítható.A továbbiakban minden diagnosztikus eljárást a vizsgálati taktika elvi alapjainak ismeretében kell megválasztani, figyelmet szentelve a vizsgálatokat elviselő beteg compliance-nak. [31]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.2.1. Fizikális vizsgálat

A mindig „kéznél levő” fizikális vizsgálat összefoglalását logikai megfontolásból a 4. fejezetben teszem meg.

2.2.2. Laboratóriumi vizsgálatok

A szervezet sejtjei és környezetük között állandó anyag és energia forgalom van. A szervezet sejtjeinek normális működéséhez a belső környezet relatív állandósága (homeosztázisa) szükséges. Ennek összetevőit, illetve azok kóros eltéréseit hivatottak a laboratóriumi tesztek monitorozni. A laboratóriumi vizsgálatok között nincs egyetlen egy sem, amelynek önmagában kizárólagos értéke lenne, a különböző laboratóriumi eljárások kombinációban alkalmazhatók. [32]

2.2.3. Képalkotó vizsgálatok

Ezen vizsgálatok segítségével tesszük „láthatóvá a láthatatlant”. A vizsgálatok során a testben tovaterjedő rezgéseket használunk. Az ultrahang esetében ez mechanikus rezgéshullám, röntgen, vagy mágneses rezonancia vizsgálat esetén pedig elektromágneses hullám. A testbe juttatott energia és a szervezet között kölcsönhatás keletkezik, mely során a közölt energia fogyatkozik, a szervezet fizikai tulajdonságai módosulnak. A közölt energiaforma módosulása tartalmazza a várt információkat. [33]

2.2.3.1. Röntgen vizsgálatok

A has üres átvilágítása a gyomor-bélhuzam elődleges radiológiai vizsgálata a lumenes szervek megbetegedéseinek gyanúja esetén. Abszolút kontraindikációja nem ismeretes, speciális előkészítést nem igényel. Technikailag jól elkészített felvételen a csontos váz struktúráján kívül a máj-, és a lépárnyék, a gyomorléghólyag, valamint a belekben lévő gáz vetülete látható. Gyakran jól elkülöníthetőek - topográfiai okokból fontosak - a psoas izom szélei, valamint a vesék árnyéka, esetlegesen a medencei vénás fonatokban ún. plexusokban lévő mésztartalmú phlebolithok, nyirokcsomók. Kóros eseteket vizsgálva levegőárnyék látható a rekeszívek alatt, illetve - a beteg vizsgálati pozíciójától függően – a has legmagasabb zugában. A gyomor-bélműködés akadályoztatására, megszűnésére jellemző nívók képződése gázsapkákkal, mechanikus ok esetében lokalizáltan, hűdéses állapotokban az egész bélhuzam felett.

A radiológiai kép további pontosítása érdekében kontrasztanyagos kiegészítésre is szükség lehet. Kontraszt anyagnak alkalmas minden olyan anyag, melynek sugárelnyelő képessége nagyobb, vagy kisebb, mint a vizsgálandó szerveké. A nyelőcső- és gyomor-röntgenvizsgálatot lehetőség szerint kettős kontrasztos metodikával célszerű végezni, amikor is kevés sugárfogó anyagot juttattunk be a szervbe, mely annak a falára tapad, s a bent lévő gázok képezik a negatív kontrasztot. Így számos olyan kérdésre adható válasz, mely a pontos diagnózishoz, az esetleges műtéti terv felállításához szükséges.

2.2.3.2. Sebészeti ultrahang-diagnosztika

Az ultrahang (UH) rutinszerűen használt orvosi diagnosztikai eszközzé az elmúlt 25-30 évben vált. [33] A széleskörű elterjedésének okaként felsorolható, hogy nem jár sugárterheléssel, szinte korlát nélkül ismételhető, valamint a készülékek mobilizálhatók. Az eljárás elvi alapja, hogy a szervezet molekuláinak eltérő térbeli eloszlása következtében a sűrűbb és ritkább szövetekben az ultrahang terjedése más és más, a köztük lévő határfelületekről a hanghullámok egy része visszaverődik, maradékuk szóródik, vagy elnyelődik. Természetesen határfelületként nem csak a szövet és/vagy szervhatárokat értelmezi a készülék, hanem a két eltérő akusztikai tulajdonságú anyag, mint például a hígabb és sűrűbb folyadékok találkozását is. A visszaverődés idejét távolsággal, erősségét a fénypontok erősségével ábrázoljuk a képernyőn. Ezt a képet kellő számú frekvenciával ismételve kapunk valós idejű (real-time) képet a vizsgált szervről, elváltozásról. A klinikai gyakorlatban 1-30 MHz közötti frekvencia tartományt alkalmazzák. Ahhoz, hogy az ultrahang hullám egyáltalán visszaverődjön, a visszaverődést okozó képlet méterének meg kell haladnia az alkalmazott hullámhosszot. Az általánosan használt ultrahang- hullámok hossza tied milliméter nagyságrendet képvisel. [33] A bélgázok elnyelik, a mésztartalmú képletek (csontok, epekő, vesekő, stb.) reflexiót okoznak. Ez mindenképpen korlátozza az ultrahangos vizsgálat alkalmazhatóságát, hiszen az előbbiekből adódóan a belek, illetve csontok által fedett területek nehezen, vagy csak műfogásokkal vizsgálhatóak.

Fontos annak ismerete, hogy az ultrahang frekvenciáját emelve a felbontóképesség nő, de az ultrahang penetrációja ezzel egyidejűleg csökken. Ezért célszerű a még használható legnagyobb frekvenciát alkalmazni a vizsgálat során. Összefoglalva a szonográfia gyors tájékozódásra, több szerv egyidejű áttekintésére való alapvizsgálat. A vizsgálat célja a szervek határainak, alakjának, dimenzióinak és echoszerkezetének megítélése.

Az 1970-es évek közepétől az ultrahangos vizsgálat nemcsak diagnosztikai, hanem terápiás értéket, lehetőséget is jelent. Kezdetben elsősorban a folyadék-gyülemek csapolását ún. punctiojat, majd solid hasüregi képletek szövettani mintavételét végezték ultrahangvezérléssel. [33,34]

A sérült ellátás diagnosztikájában a hasi ultrahang vizsgálatnak létezik egy speciálisnak tekinthető alkalmazása, miszerint a vizsgáló a hasüreg meghatározott régióiban szabad hasüregi folyadékot, vérzésre utaló jelet keres. Nem vizsgálja viszont a hasüregi szervek szerkezetét, illetve a szerkezetben kialakult változásokat. FAST vizsgálatnak (traumára fókuszált hasi szonográfia) nevezik. Az ultrahang képet nem mindig könnyű értelmezni, (hóesés jellegű kép) de gyakorlott kézben szinte a fizikális vizsgálatnak a meghosszabbítása. A képalkotó diagnosztikában szinte egyedülálló, hogy a vizsgálat végzése közben kialakuljon egy „produktív” közvetlen orvos-beteg kapcsolat, amely nagyon megkönnyíti a látott kép helyes értelmezését, az esetleges műtermékek gyorsabb kiküszöbölését. [33]

2.2.3.3. Computer tomographia (CT)

Röntgensugárral végzett számítógép segítségével képformátummá rekonstruált rétegvizsgálat. A vizsgálat lényegi eleme, a testbe be és onnan kilépő sugárzás mennyiségének különbségét, azaz a teljes test egy-egy szeletében bekövetkező sugárgyengülés, amelyet mint egy vonal mentén mérhető elnyelődési görbe, úgynevezett abszorpciós profil formájában kapunk meg. A metszeti képalkotás lényege a különböző irányokból felvett, kellően nagyszámú abszorpciós profil, melyből egy valószínűség számítási metódus – Furier-transzformáció - segítségével visszaszámolható, hogy ezen elnyelődési görbék az adott szeleten belül milyen egyedi sugárelnyelésű térfogatelemek elrendeződéséből adódtak össze.

A CT-vizsgálattal elsődlegesen magát a sugárirányba eső síkot képezzük le, voltaképpen a test haránt-anatómiája jelenik meg. Azt, hogy mekkora egy adott síkon belüli megjeleníthető legkisebb elváltozás a detektort mérete és az adatgyűjtés gyakorisága határozza meg. A térbeli felbontás pedig a beteg hossztengelye mentén a két szomszédos réteg közötti hézagtól függ. Finom részleteket csak vékony rétegekkel lehet ábrázolni, ez azonban több időt igényel, valamint nagyobb sugárterheléssel jár. [33] A kérdéses testrészletről, szervről axiális szeletek készülnek, melyeknek mérete 2 és 100 mm között változtatható. Előnye a vizsgálatoknak, hogy a bélgázok, valamint a beteg korpulenciája nem zavaró tényező. Ha a kórkép lefolyása közben történt CT vizsgálatokat azonos rétegvastagsággal, standard síkokat alkalmazva végzik, az elváltozások progressziója-regressziója is pontosan megítélhető, ahogyan a környezetre való ráterjedés is. Hátránya ezen vizsgálati eljárásnak az, hogy sugárterheléssel jár, továbbá az esetenként szájon keresztüli ún. per os, és/vagy intravénásan beadott kontrasztanyag terhelést okoz a szervezet kiválasztási funkcióiban. [35]

2.2.3.4. Mágneses rezonancia vizsgálat (MRI)

Erős mágneses térben végzett vizsgálat, melynek szenzitivitása bizonyos vizsgálatoknál 15-20%-al meghaladja a CT-ét. A lineáris felbontóképessége – Teslában (T) megadott mágneses tér erősségétől függően - szintén jobb a CT mutatóinál, különösen lágy szövetek és a központi idegrendszer vizsgálatai esetében. Az elvi alapot az jelenti, hogy a szervezetben lévő molekulák protonjai mágneses erőteret hoznak létre maguk körül. Mivel ez kifelé csak a páratlan protonszámú magokban érvényesül, ezért képalkotásra is csak a páratlan rendszámú elemek alkalmasak. Élő szövetben természetszerűleg a hidrogén ez az elem. Erős homogén mágneses térbe helyezve a testet a hidrogén protonjai párhuzamosan állnak be a berendezés által előállított erőtérre, ami a test hossztengelye is egyben. Ebben az állapotukban „búgócsigára emlékeztető” precessziós mozgást végeznek. Következő lépésként a testtel rádiófrekvenciás impulzus formájában energiát közölnek, amelyet csak azok a protonok képesek átvenni, amelyeknek az adott pillanatban és helyen a precessziós frekvenciája megegyezik a rádióhullám frekvenciájával, ebben az esetben a pólusuk a körpálya azonos pontjára mutat. Ezt a fázist nevezik excitációnak. Következőleg amikor a

rádiófrekvenciás impulzust megszüntetik, a protonok leadják a fölös energiájukat, visszatérnek az eredeti rendezetlen állapotukba. Ez a jelenség a relaxáció. A relaxáció a testet körülvevő detektor tekercsben – a dinamó elv alapján- detektálható elektromágneses jelet generál. [33] Tekintettel arra, hogy nem jár sugárterheléssel, - ismereteink szerint - nincs káros hatása a vizsgált szervezetre, erőssége a lágy részek és keringő vér, vizenyők feltérképezése mellett az agyműködés, és a légzés funkcionális vizsgálata. Hátránya, hogy a vizsgálat során létrehozott mágneses tér miatt olyan betegek esetében nem végezhető, akiknek mágnesezhető fémprotézise, vagy Pacemaker-e, esetleg beépített ingerlő chipje van. További hátrányt jelent, hogy a relatíve hosszú mérési folyamat során gyakran keletkeznek műtermékek a has vizsgálatakor, s így a sérült ellátás diagnosztikai szegmensébe – különösen a kezdeti szakaszába – nehezen illeszthető be.

2.2.4. Gastro-intestinalis endoscopia

A gyomor-bélcsatorna közvetlen vizuális vizsgálatára alkalmas módszer, mely az eszközben lévő flexibilis üvegszálas-, optikai rendszer, vagy videokamera útján éles nagyított képet ad. Invazív vizsgálati eljárás, tekintettel arra, hogy a gyors ütemű technikai fejlődés révén az endoszkópia a korábbi kizárólagos diagnosztikus tevékenység területéről a mind szélesebb terápiás lehetőségek birtokába jutott, s ez a terápiás paletta folyamatosan szélesedik. Hirschowitz [36] által elsőként 1958-ban semiflexibilis eszközzel végzett gyomortükrözés óta napjainkra a következő endoszkópos vizsgálatok végezhetők:

Felsőpanendoscopia
Enteroscopia
Sigmoideo-colonoscopia
Anoscopia, rectoscopia

A tápcsatorna endoszkópos úton történő feltérképezése felső endoscopia során a garattól a nyelőcsövön, valamint a gyomron át egészen a vékonybélig, alsó endoszkópia során vékony-vastagbél átmenetig kivitelezhető. A vizsgálatok során természetszerűleg szövettani mintavétel is lehetséges.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.2.4.1. Endoscopos ultrahang vizsgálat (EUS)

A konvencionális ultrahang számára zavaró tényező a belek gázossága, a vastag zsírréteggel bíró hasfal. Az endoszkóp végbe épített ultrahangfejjel ezen korlátok leküzdhetőek. A vizsgálat során a gyomor-bélhuzam falszerkezete, a környéki nyirokcsomók részletgazdagon vizsgálhatók.

2.2.4.2. Endoscopos retrograd cholangio-pancreatographia (ERCP)

A vizsgálat az endoscopos módszer és a röntgen vizsgálat kombinációja. A módszer lényegi eleme a sugárfogó kontrasztanyag bejuttatása az epeutakba és a hasnyálmirigy vezetékébe. A szervi eltéréseken túl szövettani mintavétel is lehetséges. Az EUS, CT, MRI vizsgálatok fejlődésével, azok nem-invazív jellege, és a várható képi információ pontossága miatt háttérbe szorulni látszik.

2.2.4.3. Capsula endoscopia

Per os bejuttatott kompakt miniatűr, programozott képrögzítő eszköz, mely a bélműködés segítségével tovahaladva megfelelő számú, részletgazdag képi információt biztosít a tápcsatorna szakaszairól. Occult elváltozások felderítésére alkalmas. Az eljárás vitathatatlan előnye, hogy az egész gastro-intestinum-ról ad értékelhető képi információt a nyelőcsőtől a végbélig. Mindenképpen hátrányát jelenti, hogy funkcionális vizsgálatra csak kiegészítő radiológiai vizsgálattal alkalmas, a capsula elakadása esetén műtétet vonzhat maga után az eltávolítása, továbbá nagyszámú, széleskörű elterjedését az igen magas ár negatívan befolyásolja.

2.2.5. Diagnosticus laparoscopia

H. C. Jacobeus stockholmi sebész 1910-ben végezte az első humán laparoszkópos vizsgálatot. [37] Az optikában, fénytovábbítás rendszerében, valamint a képalkotásban bekövetkező „ipari forradalomszerű” fejlődés tette lehetővé, hogy a diagnosztikai céllal végzett laparoszkópiák egyre gyakrabban és szélesebb indikációs körben történjenek a sebészeti gyakorlatban. Minden olyan esetben végezhető, illetve végzendő, amikor az egyéb diagnosztikai eljárások eredményének birtokában sem jut a vizsgáló pontos kórismához.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Szenzitivitása bizonyos kórképek esetén (89-100%) jobb, mint a hagyományos radiológiai vizsgálatoké (75%), mint a hasi ultrahangé (80%), vagy a CT-é (84-94%). Választandó eljárás minden indikált esetben, ha a személyi és tárgyi feltételek rendelkezésre állnak. [35]

Nem elhanyagolható az a szempont sem, hogy az operatív endoszkópia a diagnosztikus laparoszkópia ismerete nélkül nem végezhető biztonsággal.

2.2.6. Következések

Az orvostudomány fejlődésének kezdetén az észlelhető kóros esemény, a tünet volt a betegség, és a betegségeket is ezek alapján csoportosították. Az orvoslás fejlődése folyamatában világossá vált, hogy a gyógyítás és a bajmegelőzés leghatásosabban a kórláncolat (etiológia, patogenezis) felderítésével lehetséges. A medicina birtokában lévő – állandó fejlődésben, változásban - lévő módszerek, amelyek az egészség, a kóros eltérések felismeréséhez ma már többé-kevésbé nélkülözhetetlenek, egyre növekvő tendenciát mutatnak, és mind több külön szakmát képviselnek. [36] Tovább színezi a képet, hogy az említett módszerek egyre több és bonyolultabb műszerrel rendelkeznek mind a radiológiában, mind az endoszkópiában, mind az elektrocardiografiában stb. A vizsgálatok megtörténte után kapott eredményekből a diagnózis megállapítása már elemző, ítéletalkotási feladat, melyhez a továbbiakban megfelelő ismeret, és gyakorlat szükséges.

A diagnózis régi görög kifejezés (dia=egészen át, keresztül) (gnosis=megismerés, ítélet), melyet főleg orvosi vonatkozásában használatos. A kórisme a betegvizsgálat és a megfigyelés során alakul ki. A fizikális és/vagy egyszerűbben elvégezhető vizsgálatok birtokában egy vagy több feltételes úgynevezett ideiglenes diagnózis vetődik fel. A szükséges és indokolt, kiegészítő, célirányosan végzett diagnosztikai procedúrák után alakul ki a végleges diagnózis.

A gyógyítás csak abban az esetben lehet sikeres, ha meg tudjuk állapítani a kórforma okait, anatómiai helyét, jellegét, előrehaladottsági fokát (stádium), és végül a betegség irányát, várható kimenetelét, egyszóval prognózisát. [38]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Békeidős ellátás alkalmával természetesen a medicina szabályait követve zajlik a hasi kórképben szenvedő beteg ellátása. Ebben a szerencsésnek mondható esetben van lehetőség a diagnózis megismeréséhez a leginkább szofisztikált kivizsgálási stratégia kivitelezésére. Már messze nem ilyen könnyű a helyzete az egészségügyi személyzetnek, ha hasi sérültet kell ellátnia, hiszen a „még ismeretlen dinamikájú folyamat" ellátásába az időfaktor, mint kényszerítő körülmény bekapcsolódik. Már ebben a helyzetben is kívánatos lenne egy olyan mérhető és monitorizálható paraméter, mely a hasi status megítélésében segítségére lenne a klinikusnak.

Minősített helyzetben pedig minden egyensúlyi helyzet megbomlik az ellátás során. Az esetenként nagyszámú hasi sérült első vizsgálója – „bár már az arany-óra jár" - ritkán sebész szakorvos. Az első szakvizsgálatig rendszerint a sérültnek transzportra/okra van szüksége, mely már szintén az „arany-óra" kontójára történik. Úgy tűnik, hogy a beteg/sérült ellátási láncolatában az első szakvizsgálatától a szükséges transzportok idején keresztül a sebész szakorvosi döntés megszületéséig a rendelkezésre álló diagnosztikai eljárásai mellett helye lehet a non-invazív módon kivitelezhető Electro-gastro-intestinografianak. (EGIG) Megfelelő technikai háttér esetén az esetlegesen már az első szakvizsgálat során felhelyezett készülék a beteget/sérültet a kórházi ellátásig dokumentálhatja.

A hasi kórképek diagnosztikai lehetőségeit ismertető releváns hazai és nemzetközi irodalom áttekintése alapján azt az általános megállapítást tehetjük, hogy napjainkban rendelkezésünkre állnak korszerű, szoftverrel támogatott komplex infrastruktúra rendszerek azok diagnosztizálására. A továbbiakban az egyes infrastruktúrák felhasználási lehetőségei a következő fejezetekben konkrét elemző értékelés tárgyát fogják képezni: az akut hasi kórképek ellátása békeidőben, háborús körülmények között, és minősített helyzetekben.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.3.Akut hasi kórképek ellátása békeidőben

2.3.1. Az akut hasi kórkép fogalma, általános jellemzői

Az akut hasi kórképek fogalma hirtelen kezdődő, gyorsan progrediáló, az életet veszélyeztető hasi kórképeket foglalja magába. A beteget/sérültet minél korábban sebészeti ellátásban kell részesíteni, mivel a maradéktalan gyógyulás esélyei annál jobbak, minél kevesebb idő telik el a betegség kezdete és a diagnózis felállítása, valamint a megfelelő terápia elkezdése között. Az idő rövidsége miatt a sebész elsősorban a gyors, és célirányos fizikális vizsgálatra van utalva a tapasztalatával megerősített intuíció mellett. [39]

Az alábbiakban összefoglalom a has fizikális vizsgálatának az általam fontosnak vélt momentumait. Teszem ezt azért, mert az előbb említett intuíció mellett, - különösen minősített helyzetben - az idő faktorral nehezített helyzetben csupán ezen diagnosztikai eszköz áll a döntéshozó sebész kezében.[38]

- A has vizsgálata előtt érdemes tájékozódni a fájdalom jellemzőiről, hiszen a görcsös jellegű fájdalom sima izom spazmust takar, a heveny éles állandó fájdalom inkább heveny hasi katasztrófára figyelmeztet. A fájdalom iránt a legérzékenyebb a hashártya.

- A hasi szervekből kiinduló úgynevezett zsigeri fájdalmat közvetítő (afferens) pályák az üreges szervek falából és a mirigyes (parenchymas) szervek tokjából indulnak ki. Az innen induló inger kiváltását rendszerint a falban zajló gyulladás, és/vagy keringési zavar idézi elő. A fájdalmat a betegek rendszerint a középvonalban lokalizálják, a szervek kétoldali beidegzése miatt.

- A szomatikus fájdalom a hashártya direkt ingerlésével jön létre, így jellegében az elváltozás lokalizációjára utal, mivel az idegrostok csak az érintett oldalról indulnak ki.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

- Akut hasi folyamat progresszióját jelentheti a fájdalom vándorlásának jelensége, melynek hátterében a viscerális fájdalom szomatikus jellegűvé válása áll.

- A hasfal izomzat állandó, az akarttól független reflektórikus összehúzódása a „défense musculaire”. Kezdetben csak a megbetegedett szerv régióját érinti, de a folyamat súlyosbodása esetén az egész hasfalat involválja.

- A kisugárzó, úgynevezett vonatkoztató fájdalmat a beteg a Head-zónának megfelelően észleli, azaz a testfelület azon részére kivetítve, melynek megfelelő gerincvelői érzőneuron nemcsak a felület érző rostjaitól, hanem a viscerális afferens rosttól is kap impulzusokat, és így a gerincvelői érzőneuron ingerküszöbe lecsökken oly mértékben, hogy az addig akár észre sem vett ingerek fájdalom érzést keltenek (hasonló a neurológiai alapja az izomvédekezésnek is). A has megtekintésekor észlelet hasi légzés erősödése a mellkasi betegségre, csökkenő hasi betegségre utalhat. Kifejezett fel-hasi pulzáció általában a jobb szívkamra elfajulását (hypertrophia-ját) jelentheti. A has lokális előredomborodása helyi folyamat következménye lehet (hasi, hasfali tályog, tágult gyomor, görcsösen megfeszült bélkacs).

- Gázosság (meteorizmus), ha csak a vastagbélre terjed, akkor oldalt észlelhető, amennyiben a teljes bélhuzamban folyadék és gáz van, és/vagy a hasüregben nagy mennyiségű folyadék helyezkedik el, úgy a has diffúzan megnagyobbodik.

- A hasi szervek vizsgálatának legfontosabb módszere a tapintás. Vizsgálat közben a beteget nyitott szájjal lélegeztetjük. Lélegeztetéskor a beteg jobban elernyeszti a hasfalát, kilégzéskor mélyebbre tudunk tapintani, belégzéskor pedig az esetlegesen tapintható rezisztencia előbukkan, így meg tudjuk állapítani, hogy követi-e a légzőmozgást.

- Ha a beteggel a vizsgálat során a fejét vagy a törzsét felemeltetjük, a hasizmai megfeszülnek, így eldönthetővé válik az, hogy ha az addig tapintott képlet hasfal izomrétege alatt fekszik, akkor elveszíti tapinthatóságát, ellenkező esetben az izomréteg felett helyezkedik el.

- A beteg has kopogtatása után azt tapasztaljuk, hogy a máj tompulat eltűnt, de a hónaljvonalban kopogtatható, akkor valószínűleg a nagymértékben gázos belek fordítják föl, „állítják élére” a májat.

- Igen fontos diagnosztikus jel a máj tompulatának teljes eltűnése, mely leggyakrabban üreges hasi szerv perforációjára utal.

- A szabad hasűri folyadék, a has két oldalán szimmetrikusan felfelé homorú határral végződő tompulatot ad, a felette elhelyezkedő belek dobos hangjával szemben. Ha a beteget oldalt fordítjuk, a tompulat a gravitációs erőnek megfelelően elmozdul. Megjegyzendő, hogy a letokolt folyadék határa felfelé inkább domború, a forgatásos manőverre a helyzete nem változik.

- A has hangjelenségeit vizsgálva, normális esetben a vékonybelek által okozott korgó jellegű hangokat hallhatjuk.

- Paralitikus ileus esetén, valamint kifáradt mechanikus bélzáródás esetén a néma hasban kizárólag pulzushullám ad hangeffektust, ilyenkor a tágult bélkacsokba pangó folyadék, mozgatása loccsanó hangot adhat. Szintén loccsanást észlelünk a gyomorkimenet (pylorus) szűkülete esetén a gyomor fölött. Ha az emésztőcsatorna valamely részén – a passage számára még átjárható – szűkület alakul ki, ilyenkor a szűkület felett spriccelő, csengő jellegű metallikus hangot észlelünk.

Az akut hasi kórképek jelenőségéhez az életet veszélyeztető volta mellett az is hozzájárul, hogy igen gyakori kórkép, hiszen az összes sebészeti ellátások 25-30%-át teszi ki.[34] Amennyiben a diagnózis egyértelműen ismert, úgy már logikusan nem beszélhetnénk akut hasról, ugyanakkor mégis helyes a megnevezés, minthogy a diagnózisból és a fenyegető klinikai tünetekből azonnali cselekvésre kényszerülünk.[4,39]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.3.2. Etiológia

A legkülönbözőbb kóroki tényezők vezethetnek az akut has tünetegyütteséhez, így például:

1. hasüregi tompa és áthatoló sérülések
2. hirtelen kialakult hasüregi gyulladásos folyamat
3. üreges szerv perforációja
4. üreges szerv elzáródása
5. hasüregi szervek heveny vérellátási zavara
6. heveny nőgyógyászati és urológiai kórképek
7. masszív hasüregi vérzések
8. akut hasi tünetegyüttest utánzó kórképek (szívizomelhalás, gerinc- és mellkasi sérülések), stb.

2.3.3. Akut hasi kórképek ellátási taktikája békeidőben

A kórképben szenvedő betegek ellátásában az elmúlt évtizedekben jelentős változás történt mind a diagnózis felállításának folyamatában, mind a kezelésben.

A diagnózishoz jutás folyamatában néhány alapelv megtartásával jelentősen mérsékelhetjük a nem várt tévedések gyakoriságát. [34]

- Minden heveny hasi fájdalommal jelentkező beteg vizsgálata során akut hasi kórképre kell gondolni.

- A betegvizsgálat során nem elegendő csak a has régióit vizsgálni. A teljes fizikális vizsgálattal olyan adatokhoz juthatunk, melyek segítenek kimondani az akut hasi megbetegedés diagnózisát, vagy éppen ellene szólnak [39].

- Lehetőség szerint mindig ki kel zárni a – fentebb már említett – belgyógyászati ellátást igénylő hasonló tünetekkel járó egyéb betegségeket. Ezekben az esetekben a téves kórisme és felesleges műtét a beteg életét is veszélyeztetheti.

- Törekedni kell a minél korábbi diagnózis felállítására.

- A vizsgálat előtt a beteg a tüneteket esetleg elfedő gyógyszert nem kapjon.

Általánosságban megállapítható, hogy a betegeket 6 órát meghaladóan tartó fájdalommal sebészeti osztályra kell szállítani, illetve ott kell továbbvizsgálni. Az ellátási algoritmus folyamatos felülvizsgálata, korrekciója szükséges mind a helyszíni ellátás, betegszállítás tekintetében, mind a beteg állapotát értékelő pontrendszerek, kezelési algoritmusok vonatkozásában.

2.3.4. A robbanásos sérülés, mint az akut hasi kórkép modellje

2.3.4.1. Fizikai alapok

Bármely anyagi rendszer extrém nagy energia felszabadulással járó, gyors szétbomlása robbanásnak minősül. A robbanás során, a robbanási hullám terjedésének megfelelően, az első pozitív szakaszában a folyamatnak rövid idő alatt pozitív túlnyomás, lökéshullám alakul ki, mely a környezet elemeinek elhelyezkedésétől függően terjed a térben. Ezen pozitív fázist egy második negatív nyomású, a légköri nyomás alá csökkenő ellenlökés alakul ki, melynek során a levegő visszaáramlik a negatív nyomású környezetbe. A kettő közötti kiegyenlítődés időpontjában egy elvi idejű nyugalmi fázis következik be.

A robbanás folyamata során megvalósuló nyomásváltozások időbeni összefüggését az általánosan ismert Friedlander-féle görbe demonstrálja. A görbe azt az egyébként nem létező ideális állapotot tükrözi, amikor a környezetből visszaverődő hullámok nem befolyásolják a karakterisztikát.

A valóságban természetesen a visszaverődő hullámok kisebb pozitív és/ vagy negatív nyomás csúcsai tördelik az alapkarakterisztikát. Zárt környezetben markánsabb visszaverődő hullámoknak megfelelően komplex hullám karakterisztika alakul ki, mert az elsődleges robbanási hullámot másodlagos hullámok követik, és bizonyos esetekben a visszavert hullámok szuperpozíciója következtében a kialakuló nyomásszint akár magasabb is lehet a primer hullámoknál. [40] A robbanásos folyamatok továbbá környezetükben vibrációt is keltenek, mely 1-től 30 Hz frekvenciatartományban jelentkezik.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.3.4.2. Robbanások hatása a humán szövetre

Bár minden sérülést robbanásos sérülésnek tekintünk, amely közvetlenül vagy közvetetten kapcsolatos a robbanás folyamatával.

A legfontosabb közvetlen hatás a robbanás keltette túlnyomás következtében alakul ki, mely az emberi test egészére átterjedve fejti ki hatását, erre a túlnyomásra – a gázok összenyomhatósága miatt – leginkább a magas légtartalmú szervek (tüdő, gyomor, bélrendszer, stb.) érzékenyek. Természetesen az említett nyomásváltozás minden szövet állapotában okoz/okozhat változást a szövetek eltérő fizikai tulajdonságainak megfelelően. Ez az eltérő fizikai tulajdonságokból adódó, a robbanással járó nyomásváltozás energiájától függő szöveti elmozdulás nagyságának megfelelően, a szövet határok mentén jelentős sérülés alakulhat ki.

A szintén robbanás okozta vibráció a humán szervezetre kifejtett hatását alapvetően a vibráció frekvenciája határozza meg, természetszerűleg a rezgés amplitúdója, ideje és iránya is meghatározó tényező. [41] Az emberi szervezet rezgésre érzékeny frekvencia tartománya 5 és 1500 Hz közé tehető. 5 Hz körüli frekvencia tartományban egyensúlyzavar, émelygés következhet, 5 és 10 Hz között egyensúlyzavar, izomrángás és fülzúgás érezhető, 10 és 45 Hz között jelentkeznek gastro-intestinalis funkciózavarai. 50 Hz felett a vibráció megfelelő amplitúdója és hatása esetén több szervet érintő vibrációs tünetegyüttes is kialakulhat. [41]

Az elszenvedett biológiai hatások nagymértékben függnek a robbanástól való távolságtól. Az epicentrum közvetlen környezetében a hőhatás következményei vezetik a képet. Az epicentrumtól távolodva, a nyomás változás okozta elsődleges károsodások dominálnak a térben távolodva csökkenő tendenciával. A legnagyobb hatótávolsággal természetesen a keletkező repeszek és a repesz-szerűen viselkedő anyagok okoznak pusztítást. Hiszen hatásukban a lövési sérülésekhez hasonlóak, de alakjuk, méretük, kezdő sebességük jelentős szórást mutatnak, rendszerint többszörös az általuk okozott sérülés.

A közvetlen biológiai hatások természetszerűleg feltételeznek humán szervezetet érő közvetett hatásokat is, hiszen a robbanások nem csak az emberi szervezetre, hanem a környezet elemeire is közvetlen hatással vannak. A környezetet ért primerhatás eredményeként nagy számban keletkezhetnek az épületekből származó üveg szilánkok stb. Igen gyakran okoz betemetéssel, következményes kihűléssel, kiszáradással, esetleg vérveszteséggel járó állapotokat. Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy természetes körülmények és természetes közegben jelentkező robbanások igen ritkán tartoznak egyféle genezisű sérülés formákat. Sokkal valószínűbb az, hogy a többféle keletkezésű mechanizmus együttes hatására keletkezett összetett sérüléses formákat kell ellátnia az egészségügyi személyzetnek.

A robbanások következtében kialakuló egyes sérülés fajtákat keletkezési mechanizmusuk szerint az alábbi öt csoportba sorolják. [42]

Az elsődleges robbanásos sérülést a folyamat okozta lökéshullám következtében már ismertetett hirtelen nyomásváltozás idézi elő, a nyomás hullám a test felszínt elérve ugyan részben visszaverődik, viszont nagyobb részben továbbterjed a humán szövetekbe. A hirtelen kialakuló nyomásváltozás „mint már említettem” leginkább a szervezet légtartalmú üreges szerveit, valamint a dobüreget határoló dobhártya sérülésével jár. [43] A dobhártya sérülése indikátorként is felfogható, hiszen a 40 kPa feletti nyomásingadozás esetén valószínűleg sérül, és ez a jelenség mindenképpen előjelezheti egyéb szervek sérülését is. Bizonyos erre vonatkozó tudományos összefoglalók, azt a véleményt képviselik, hogy minden olyan esetben, amikor a dobhártya szakadása észlelhető, gondolni kell a tüdő, a gastro-intestinalis szervek sérülésére is, és így a kivizsgálást ebbe az irányba kell kiterjeszteni. [44]

Megjegyzésre érdemes, hogy 150 kPa túlnyomás felett 50%-os a halálozás (letalitás), 220 kPa felett esetén szinten biztosan bekövetkezik a halál. A szervezet felszínére érkező nyomáshullám energiája két fajta hullámot gerjeszt a szövetekben, egy rövid ideig tartó, de magas frekvenciájú magas amplitúdójú hullámot, valamint egy hosszú ideig tartó alacsony frekvenciájú hullámot.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A rövid idejű, magas frekvenciájú hullám – a hangsebességnél gyorsabban terjedve –energiát ad át mindazon helyen, ahol iránya és/ vagy frekvenciája megváltozik. [45] Ez a jelenség dominánsan a szövetek találkozási felületeinél jelentkezik. A tüdőben, ahol számos ilyen eltérő levegő és folyadék tartalmú szövet található szövetszétválást okoz.

A hosszú idejű, de alacsony frekvenciájú hullám nagy mellkasi deformációt, valamint a tüdő szövet megnyúlását okozhatja, annak ellenére, hogy a sérülésnek sok esetben külső jele nem is látható. [46]

A gyomor-bélrendszerben, főleg a nagyobb gáztartalmú vastagbélben szintén bevérzések, perforációk keletkezhetnek, amelyek a későbbiekben akut hasi kórképet jelentenek. [47] Magasabb túlnyomás esetén a máj és a lép sérülése gyakoribbá válhat. Felszíni robbantások esetén az elsődleges hasüregi sérülések mellett kiemelkedik – a későbbiekben említendő – harmadlagos mechanizmussal keletkező tompa hasi trauma.

A hasüregben a gatro-istestinum nagy gáztartalmánál fogva igen sérülékeny, talán a legsérülékenyebb az ileocoecalis átmenet régiója, ahol a legtöbb gáz gyülemlik föl. A vizsgálatok, állatkísérletek [48] azt igazolták, hogy természetesen az energiától függően bélcsatorna falában vizenyő (oedema), bevérzések, (laceratio), súlyosabb esetben perforáció alakul ki. Ezen elváltozások természetszerűleg a leggyengébb haemodinamikai potenciállal rendelkező anti-mesenterialis felszínen alakulnak ki leggyakrabban.

A sérüléstől számított néhány órától négy napig a folyamat a mikroszkopikus mérettől az egész falat érintő szövethiánnyá (perforáció) fokozódhat. Ebben a stádiumban haemo- pneumoperitoneum, következményes hashártyagyulladás, valamint az egész szervezetet érintő gyulladásos reakció is kialakulhat. A morfológiai elváltozások hátterében a gyulladásos faktorok mediálta folyamatok állnak. A túlnyomás hatására a szövetekben szabadgyökök és egyéb vazoaktív anyagok és PMN fehérvérsejtek az antiinflammatolikus-proinflammatolikus egyensúlyt a gyulladásos reakció irányába, nem ritkán az általános gyulladásos reakció, sokszervi elégtelenség irányába mozdítják.[49]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A másodlagos robbanási sérülések a robbanószerkezetből és / vagy a robbanás környezetéből származó fragmentumok roncsoló hatásának következményei. [50]
A terrorista támadásoknál gyakorta használt szerkezetek a hatás növelése céljából csavarokat és egyéb fém anyagokat is tartalmaznak.

A polgári lakosság ellen, – páncélzattal nem rendelkező – járművek (buszok) ellen irányuló merényletkor gyakori jelenség, hogy a jármű alkotóelemei robbanása következtében másodlagos, repesz jellegű sérüléseket okozhatnak.
Önpusztító merénylők önrobbantásakor az elkövető testéből származó darabok szintén repeszként viselkedhetnek. Az eddigiekből az is következik, hogy a másodlagos robbanásos mechanizmus gyakran eredményezi a testüregek áthatoló sérüléseit, így gyakorta a nagy kezdő sebességű repeszek többszörös hasüregi szervsérülésekhez vezethetnek.

A harmadlagos robbanási sérülést nyomáshullámból eredő, a sérülést elszenvedő áldozat/ok testének hely és helyzetváltoztatása okozza, mely folyamat közben a környezetükben lévő tárgyakkal vagy a talajjal történő ütközések okoznak többszörös sérüléseket, főleg végtag sérüléseket. A pozitív első nyomáshullám és az azt követő második negatív energialökés az érintett testeket további mozgásokra kényszerítheti, súlyosbítva ezzel a sérülések számát és kiterjedtségét.

További következményes sérülések forrása a mozgások akcelerációs és decelerációs fázisai, hiszen az emberi test mozgása ilyenkor akár a tíz métert, az esetenkénti felütközési sebesség akár az 5-7 m/s-ot is elérheti. [51] Mindezekből ismételten kitűnik, hogy a sérülések igen széles skálán jöhetnek létre és a tapasztalatok szerint a deceleácios fázisban létrejött sérülések általában kevésbé súlyosak, mint a gyorsulásos fázisban.

A negyedleges robbanási sérülések a hőhatás kiváltotta különböző mélységű égést okoznak a testfelszínén és a légutakban. Szintén ehhez a csoporthoz sorolandók a földdel szennyezett nyílt sérülések szeptikus sérülései, valamint a nagyfokú szövetroncsolódás amely Crush-szindrómát is eredményezhet.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Ötödleges robbanási sérülést a tömegpusztító, sugárzó, kémiai és biológiai eszközök alkalmazása okozhat. A nagy erejű robbanások az öngyilkos merényletek alakalmával szétszóródó emberi testrészek az áldozatok, akár vérrel és testnedvekkel terjedő betegségek vírusfertőzésének kockázatát eredményezheti.

2.3.5. Következtetések

Az akut hasi kórképek, hasi sérülések sebészeti kezelése mind háborús körülmények között, mind minősített helyzetben (lásd. később) a békeidős ellátási gyakorlaton alapszik. A békeidő ellátási gyakorlata is folyamatosan változik az orvosi ismeretek folyamatos bővülésének tükrében. Ezért is elengedhetetlen, hogy időről-időre áttekintsük az elért eredményeket, és szükség esetén a szükséges mértékben változtassunk ezen elveken.

Békeidőben a betegek ellátása során szinte kizárólag a medicina kompromisszummentes elvei érvényesülnek. Minősített helyzetben, egy időben nagyszámú heterogén beteganyag keletkezik, megbontva ezzel az ellátásra szorulók és ellátók közötti - egyébként is sérülékeny - egyensúlyt. Az idő, mint kényszerítő tényező, valamint az infrastruktúra adottságai, mint faktor tovább nehezítik, kompromisszumokra kényszerítik az ellátást.

A fejezet tárgyalása során a tompa hasi sérültek, akut hasi kórképek „modelljeként” a robbanások által okozott sérüléseket használtam. Tettem ezt azért, mert a robbanások generálta tompa hasi sérülések – a patofiziológiai háttérből adódóan - az akut hasi kórképekre jellemző klinikum teljes palettáját mutatják a néhány anti-mesenterialisan kialakult petechiáktól a szövődményes bélfalat destruáló elváltozásokig. Ezen logikai fonalat követve, azt gondolom, hogy a betegek állapotának jobb megítélésében a hasban kialakult folyamat dinamikájának követésében - a funkcionális oldalt vizsgáló - EGIG a klinikus nagy segítségére lehet.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.4. Hasi kórképek ellátása háborús körülmények között

A háborús helyzet az egészségügyi ellátás szervezésében rejlő specifikuma okán külön tárgyalást indokol.

Mint megelőzően említést nyert, háborús körülmények között is törekedni kell a sérültek, betegek optimális ellátására, de a legtöbb sérült megmentése érdekében kompromisszumokat teszünk. [12] A kompromisszumos medicina az az ellátási, ellátás szervezési törekvés, amikor a már említett aránytalanságok, ellátást nehezítő faktorok ellenére az optimális betegellátást igyekszünk biztosítani. Nyilvánvaló törekvés az, hogy a kompromisszumokat minimálisra csökkentsük, illetve, hogy az ellátás közben kialakuló változásokhoz adaptáljuk. A NATO MC 326/3 elveinek megfelelően az egészségügyi ellátás szervezésénél kompromisszumokkal nem számolnak, a katonának ugyanaz az ellátás jár háborús szituációban is, mint hazájában. [52]
Háborús körülmények között a hasi sérülések viszonylag alacsony számban fordulnak elő, mégis a sérülés kimenetelének okán jelentőségük nagy. [44]

2.4.1. Az egészségügyi ellátás időnormái

Az 1990-es évek második felében elvárttá vált, hogy a békeidős és háborús ellátási időnormák közelítsenek egymáshoz. Az „aranyóra” fogalma értelmében törekedni kell arra, hogy az első orvosi (sebészeti) ellátást az érintettek egy órán belül kapják meg, hiszen az idő előrehaladtával a szövődmények valószínűsége exponenciálisan emelkedik. [53]

Az „arany-óra” nulladik perce a sérülés pillanata. Az első tíz perc (platina tíz pernek is nevezik) a vérzéscsillapítással, a légzés biztosításával és szakszerű segítségkéréssel telik. A következő negyven perc a MedEvac légmell (pneumothorax) ellátása sokktalanítás megkezdése, fájdalomcsillapítás összehangolt pillanatát jelenti. Az utolsó tíz perc az órából, a sürgősségi osztályra történő transzportot foglalja magában. A további egy órában már a fentiekben megkezdett súlyos sérülésének kórházi, sebészi ellátása következik.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Az időnormák teljesíthetősége céljából az 1980-as években kiművelt újraélesztés (ALTS) szabályrendszerének harctéri adaptációja (BALTS) bevezetésre került. Az első sikeres alkalmazása a Sivatagi Vihar hadművelet keretében történt, az Öbölháborúban kipróbált változata jelenleg is NATO standard. További lépésként az ellátókat közelítették az ellátandókhoz oly módon, hogy a Sivatagi Vihar hadműveletben az előretolt sebészcsoport, az iraki háborúban előretolt kórházcsoport látta el a feladatot. A Sivatagi Viharban továbbá egészen a peremvonalakhoz telepítettek szakorvosokat az elsősegélynyújtás sikeres elvégzésére. Az iraki háborúban felszerelt konténerekkel együtt telepítették a harcoló zászlóaljakhoz az orvoscsoportokat.

2.4.2. Az egészségügyi ellátás folytonossága

Folytonosság alatt az ellátás progresszívan egymásra épülő rendszerét értjük, mely a kiürítést is magába foglalva az első egészségügyi vizsgálattól egészen a rehabilitációig tart. A professzionális egészségügyi ellátás ellátási szintekre (ROLE 1- 4) tagozódik. Az ellátás progresszív folyamatában fontos a sérült/beteg állapotának újraértékelése időről-időre. Sok sérülés klinikai képe nem egyértelmű az első orvosi vizsgálat alkalmával. Mialatt a sérült/beteg az egészségügyi ellátás láncolatán halad, a kórélettani eltérések egyértelművé válhatnak. A vitális funkciók folyamatos ellenőrzése elengedhetetlen. A precíz dokumentáció így az ellátási lánc folyamatában igen fontos, hiszen esetenként térben és időben több személy látja el a beteget. [54]

2.4.3. Az ellátási szintek tevékenységi körei a segélynyújtás mérvének hangsúlyozásával

ROLE-1 feladatköre

napi betegellátás

a sérültek/betegek összegyűjtése és elszállítása a sérülés helyszínéről

elsődleges osztályozás

BALTS és az életfunkciókat stabilizáló beavatkozások

első orvosi segélynyújtás

előkészítés a továbbszállításra

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

ROLE-2 feladatköre

a ROLE-1 szint feladatai, kiegészítve az alábbiakkal

a ROLE-1 szintről érkező ellátandók fogadása

élet, és végtag- szervmentő sebészet – Damage control surgery

osztályozás, előkészítés a továbbszállításra

sérültek és betegeknél a nem harci sérültek szakorvosi ellátása

korlátozott fektető kapacitás

ROLE-1 utánpótlása

ROLE-3 feladatköre

a ROLE-2 szint feladatai, kiegészítve az alábbiakkal

sebészeti ellátás, beleértve a sürgősségi ellátást is – Primary surgery

hadszíntéri speciális ellátás

intenzív és posztoperatív ellátás

fektető kapacitás

laboratórium és radiológia

fogászat

közegészségügyi, járványügyi feladatok

háborús stressz kezelés

ROLE-2 utánpótlása

ROLE-4 feladatköre

végleges ellátás

rehabilitáció

Megjegyzem, hogy míg az ROLE1-3 ellátási szintek rendszerint multinacionális személyzettel működnek, addig a ROLE-4 ellátási szintről, az időigényes, végleges eredményt hozó kezelésről, rehabilitációról az országok egészségügyi szolgálatai saját hatáskörükben gondoskodnak. [54]

Tervezetként már létezik ROLE-0-s ellátás szint, amely a harcászati érintkezés (zászlóalj, ezred szintű harctevékenység) során sérültek egészségügyi ellátási folyamatairól szól.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.4.4. Az egészségügyi ellátás hadműveleti szervezése

Az adott háborús műveletben igen fontos, hogy az egészségügyi ellátás a más feladatot ellátó szervezeti elemekkel – műszaki, logisztika, rendvédelem, stb. - szorosan együttműködjön, vezetésük összehangolt legyen. A háborús műveletben alkalmazott egészségügyi erőkkel, eszközökkel szembeni elvárások az alábbiakban foglalhatók össze.

2.4.4.1. Mobilitás

Az ellátás során alkalmazott eszközöknek könnyen és gyorsan a felhasználás régiójába szállíthatónak kell lennie. Az utóbbi évtizedek konténeren alapuló fejlesztéseit a kényelmi és higiénés szempontok motiválták, de a hadműveleti tapasztalatok azt mutatták, hogy a konténerekkel szükséges áttelepülés nagymértékben rontja a mobilitást.

2.4.4.2. Flexibilitás

A modulrendszerűen megtervezett, kivitelezett, multinacionális felhasználhatóságot, biztosító eszközökre vonatkozó jellemző.

2.4.4.3. Hatásosság

A sérült ellátás módozatainak gyorsaságát, és manőverezési képességét jellemző fogalom.

2.4.4.4. Áttekinthetőség

Az egészségügyi ellátás szakaszainak lehetőség szerinti minimalizálását értjük alatta.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.4.5. Következtetések

A háborús körülmények között keletkezett hasi sérült ellátáshoz kapcsolódó életmentő hasi, életmentő beavatkozásokat ROLE-2 ellátási szinten történik. Ezen az ellátási szinten a sebészetei beavatkozások a Damage Control Surgery-elveinek megfelelően történnek.

Az egészségügyi ellátás progresszívan egymásra épülő rendszerében értelemszerűen a sérültek elsődleges osztályozása már ROLE-1 (tervezetten ROLE-0) szinten megtörténik, és az elsődleges osztályozás időpontjától kezdve egészen az esetlegesen indikált Damage Control Surgery elvei szerint történő sebészeti beavatkozásig, a tompa hasi sérült állapotának megítélhetősége nyitott kérdés marad. A tompa hasi sérült ellátása során a sebészeti kezelésére csupán ROLE-3 ellátási szinten nyílik mód, ahol természetesen más sebészeti team dönt a további műtéti beavatkozások szükségességéről. Adott esetben az is előfordulhat, hogy az ellátási szint váltásával a beteg ellátása multinacionálissá válik.

Véleményem szerint ebbe a felvázolt ellátási láncolatba jól beleilleszthető a funkcionális paramétert monitorizáló EGIG rendszer, amely esetlegesen szükséges transzportok alatt is egészen a végleges sebészeti ellátásig követhető, dokumentálható. Természetesen az EGIG rendszer értéke nem az egyébként is egyértelmű klinikai kép megerősítésében rejlik, hanem abban, hogy a változások pillanatai markánsan észlelhetők, várhatóan megelőzve sok esetben a klinikai kép rossz irányú változását.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.5. Hasi kórképek ellátása minősített helyzetekben

Az egészségügyi biztosítás szempontjából minősített helyzetnek nevezzük, ha a betegek/sérültek ellátása valamilyen kényszerítő körülménytől vezérelten eltér a béke szituációban biztosított megszokottól.

Katasztrófa: A veszélyhelyzet kihirdetésére alkalmas, illetve e helyzet kihirdetését el nem érő mértékű olyan állapot vagy helyzet, amely emberek életét, egészségét, anyagi értékeiket, a lakosság alapvető ellátását, a természeti környezetet, a természeti értékeket olyan módon vagy mértékben veszélyezteti, károsítja, hogy a kár megelőzése, elhárítása vagy a következmények felszámolása meghaladja az erre rendelt szervezetek előírt együttműködési rendben történő védekezési lehetőségeit, és különleges intézkedések bevezetését, valamint az önkormányzatok és az állami szervek folyamatos és szigorúan összehangolt együttműködését, illetve nemzetközi segítség igénybevételét igényli. [55]

Veszélyhelyzet: A veszélyhelyzet az Alaptörvény 53. Cikkében (A Kormány az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető elemi csapás vagy ipari szerencsétlenség esetén, valamint ezek következményeinek az elhárítása érdekében veszélyhelyzetet hirdet ki, és sarkalatos törvényben meghatározott rendkívüli intézkedéseket vezethet be.) meghatározott olyan helyzet, amelyet különösen a következő események válthatnak ki:

a) elemi csapások, természeti eredetű veszélyek, különösen:

aa) árvízvédekezés során, ha az előrejelzések szerint az áradó víz az addig észlelt legmagasabb vízállást megközelíti és további jelentős áradás várható, vagy elháríthatatlan jégtorlasz keletkezett, vagy töltésszakadás veszélye fenyeget,

ab) belvízvédekezés során, ha a belvíz lakott területeket, ipartelepeket, fő közlekedési utakat, vasutakat veszélyeztet és a veszélyeztetés olyan mértékű, hogy a kár megelőzése, az újabb elöntések elhárítása meghaladja az erre rendelt szervezetek védekezési lehetőségeit,

ac) több napon keresztül tartó kiterjedő, folyamatos, intenzív, megmaradó hóesés vagy hófúvás,

ad) más szélsőséges időjárás következtében az emberek életét, anyagi javait a lakosság alapvető ellátását veszélyeztető helyzet következik be,

ae) földtani veszélyforrások.

b) ipari szerencsétlenség, civilizációs eredetű veszélyek, különösen:

ba) a veszélyes anyagokkal és hulladékokkal történő tevékenység során a szabadba kerülő anyag az emberi életet, egészséget, továbbá a környezetet tömeges méretekben és súlyosan veszélyezteti,

bb) nem tervezett radioaktív kiszóródás és egyéb sugárterhelés, amely a biztonságot kedvezőtlenül befolyásolja és a lakosság nem tervezett sugárterhelését idézi elő.

c) egyéb eredetű veszélyek, különösen:

ca) tömeges megbetegedést okozó humán járvány vagy járványveszély, valamint állatjárvány,

cb) ivóvíz célú vízkivétellel érintett felszíni és felszín alatti vizek haváriaszerű szennyezése,

cc) bármely okból létrejövő olyan mértékű légszennyezettség, amely a külön jogszabályban meghatározott riasztási küszöbértéket meghaladja,

cd) a kritikus infrastruktúrák olyan mértékű működési zavara, melynek következtében a lakosság alapvető ellátása több napon keresztül, vagy több megyét érintően akadályozott. [56]

A katasztrófa rövid megfogalmazásban tehát az az egyszeri nagy erejű, vagy rövid idő intervallumon belül ismétlődő, humán és/vagy természeti károkat okozó pusztító csapás, melynek következményeit az azt elszenvedő régió saját erőivel/ eszközeivel nem képes felszámolni/elhárítani. A sokarcú katasztrófa helyzetek genezisüket tekintve két csoportra oszthatóak. Az antropogén katasztrófák domináns eleme napjainkban a terrorizmus. [57] (1. ábra)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

1. ábra: *Katasztrófa fajták* (Forrás: A Szerző saját szerkesztése)

A katasztrófák idején a sérültek száma igen tág határok között változhat. Az ellátandók száma általában csak a megelőzően felszámolt katasztrófák adatait figyelembe véve becsülhetők.

Általánosságban elmondható, hogy a katasztrófa következtében keletkezett sérülések

1. 20%-a életveszélyes állapotot okoz
2. 20%-a súlyos sérülés
3. 40%-a a helyszínen ellátható, vagy csak néhány napos ápolást igénylő könnyű sérülés
4. 20%-a reménytelen állapotot okozó

2. és 3. ábra: A *spanyolországi vasúti katasztrófa következményeinek felszámolása* (Forrás: [29])

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

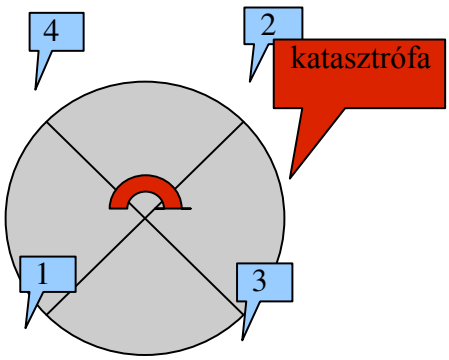
A már felszámolt katasztrófák nagyszámú adatait áttekintve az elszenvedett sérülések testtájak szerinti megoszlása az alábbiak szerint alakul:

- fejsérülés 10%
- mellkassérülés 8%
- **hasi sérülés 12%**
- medencesérülés 10%
- végtagsérülés 60%

2.5.1. Az egészségügyi ellátás alapelvei katasztrófában

2002-ben az ENSZ Egészségügyi Világszervezete rögzítette azt az elvet, hogy a katasztrófák következményei csak és kizárólag felkészült és kiképzett haderővel számolhatóak fel. Alapvető cél a katasztrófa előtti helyzet minél előbbi elérése, továbbá az egészségügyi ellátás azonnali és folyamatos biztosítása. [58]

A katasztrófa felszámolása tulajdonképpen feltételez egy úgynevezett „katasztrófa ciklust” (4. ábra).



1 - következmények csillapítása, megelőzés

2 - felkészülés

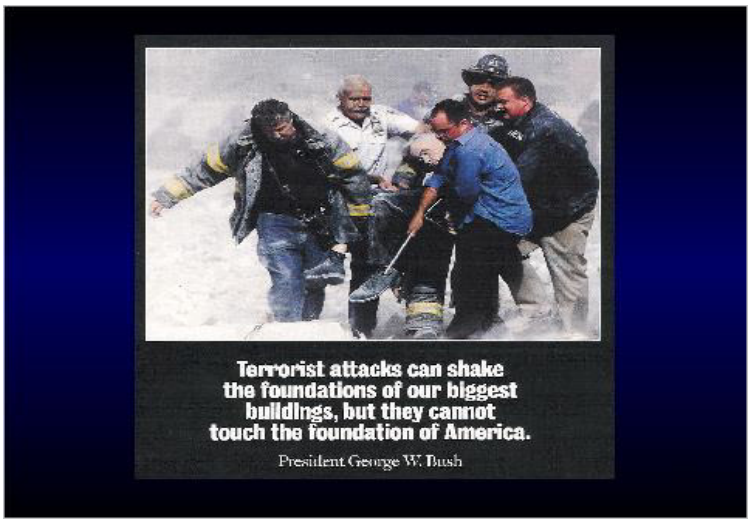
3 - válasz

4 - újjáépítés

4. ábra: A *„katasztrófa ciklus”*
(Forrás: Gregory R. Ciottone Disaster Medicine Third Edition 2006., ISBN 13-978-0-323-03253-7)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A katasztrófa események sikere voltaképp a kimentés, helyszíni ellátás, kiürítés végrehajtásától függ. Jelentős feszültséget generál az elvárandó válasz és a rendelkezésre álló erők és eszközök közötti jelentős aránytalanság.



5. ábra: *2011. szeptember 11.*

(Forrás: Szűcs László: A 2000-es évek tíz legvéresebb terrortámadása Honvédelem http://www.honvedlem.hu/cikk/41263)

A „segíts magadon” elv, mely szerint a humanitárius segély csak akkor kerül alkalmazásra, ha az adott nemzet a saját erőit maximálisan kihasználva sem tud eredményes lenni a felszámolás folyamatában.

2.5.2. Hasi sérültek ellátása, osztályozása katasztrófa esetén

A katasztrófát kiváltó tényezőtől függően a hasi sérültek ritkán izolált hasi sérültek, leggyakrabban többszörös sérülés, vagy polytrauma részeként jelentkezik. A hasüregben „rejtetten” zajló kórélettani folyamatok megítélése nem könnyű feladat még gyakorlott szakorvos számára sem. Fokozottan igaz ez minősített körülmények között, amikor is 5-6 perc áll rendelkezésre a beteg/sérült további sorsát eldöntő vizsgálathoz. [59]

Megfelelő osztályozási protokollok alkalmazásával érhető el, hogy a legkevesebb tévedéssel a legtöbb beteget/sérültet mentsük meg. Az osztályozást minden állapotváltozás esetén, valamint minden ellátási szakaszon meg kell ismételni.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.5.2.1. Alkalmazható osztályozó pontszám rendszerek

A sürgető időfaktor („arany-óra”), a betegek/sérültek nagy száma igényel egy egyszerűen, gyorsan kalkulálható, nemzetközileg egységesített, kezelési eredményt jellemző, továbbá a várható prognózisról is útmutatást adó pontszám rendszert. [60,61]

A feltételeknek leginkább a nemzetközi gyakorlat által elfogadott Injury Severity Score (ISS) (1-75 pontig) felel meg. A pontszámrendszert Baker 1975-ben állította össze, az addig használatos Abreviated Injury Scale (1-6 pontig) elemeinek felhasználásával. Baker rendszerében a legsúlyosabb sérülés/sérülések pontszámát négyzetre emelte, ezzel hangsúlyozva az adott sérülés dominanciáját a beteg állapotának megítélhetőségében. Megjegyzendő, hogy 20 ISS pont felett a beteg igen súlyos állapotban van, 30 ISS pont felett a Damage Control Surgery elvei alkalmazandók a sebészeti eljárások során, 40 ISS pont körüli érték a beteg terminális állapotát jelenti.

A mentőszolgálatnál egy elveiben hasonló, de számítás tekintetében eltérő Trauma Score (TS) használatos.

Természetesen a nagyszámú beteg/sérült ellátásának gyakorlatában kell még egy osztályozási elv, rendszer, amely megkísérli feloldani a „lehetőségek” és „szükségletek” közötti feszültséget.

Az osztályozás (TRIAGE) tehát egy olyan dinamikus folyamat, amely - a rendelkezésre álló egészségügyi erők, szállítási mód, és szállítási kapacitás, stb. - állandóan változó adatainak birtokában a betegeknél szükséges beavatkozásokat, az evakuáció sorrendjét prioritásuknak megfelelően meghatározza. Az osztályozás folyamata az elsősegélytől a teljes evakuációig tart és figyelembe véve a döntések betegre/sérültre vonatkozó hatásait, így értelemszerűen az osztályozást az ellátást végző team letapasztaltabb tagjának kell végeznie.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.5.2.2. Osztályozási kategóriák

A tömeges balesetben, katasztrófa során keletkezett nagyszámú beteg/sérült ellátását szervező, triage-t végző orvosnak az alábbi kategóriákban kell gondolkodnia.

- **Azonnali** beavatkozást igénylők: Ebbe a csoportba azok a sérültek sorolandók, akiknek az azonnal elvégzett, nem hosszú beavatkozást követően életesélyeik magasak lesznek pl.: sürgős amputáció.
- **Sürgős** beavatkozást igénylők: Azon betegek/sérültek, akiknek műtéti megoldás szükséges az állapotuk javításához, de a műtéti beavatkozás, állapotuk stabilizációját követően 1-2 órát halasztható. A hasi sérültek ebbe kontingensbe sorolandók. [13]
- **Halasztott** minősítésűek azon betegek/sérültek, akiknek esetlegesen időigényes műtéti beavatkozásra van szükségük, de állapotuk lehetővé teszi az operáció halasztását, nem megemelve ezzel a szövődmény rátát.
- **Könnyű** sérültek: sérülésüket – jellegénél fogva - nem feltétlenül orvosnak kell ellátnia.
- **Várakozók** kategória: Orvosi szempontból talán legnehezebben kimondható minősítés. Azokat a betegeket/sérülteket sorolják ide, akiknek az ellátása egymagukban nagy erőket igényel, de a kezelés ellenére az állapotuk kimenetele kétséges. Ezen esetek elkülönítést, felügyeletet, komfort terápiát igényelnek.

2.5.3. Ellátási protokoll minősített helyzetben

Katasztrófa ellátás, minősített helyzetben történő nagyszámú beteg/sérült ellátása során az ellátási szintek tagozódása a műveleti területen alkalmazott ROLE rendszer elvét követi. Természetesen béke szituációban az ellátási szintek - térben minél közelebb – ideális esetben egy intézményen belül valósuljanak meg. Fontos elv továbbá, hogy a pre-hospitális és hospitális szakasz közötti transzport időigénye a lehető legkisebb legyen.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

2.5.3.1. Pre-hospitális ellátás

- Elsődleges információk az esemény helyéről, jellegéről.
- Műszaki helyszín biztosítás megszervezése (szükség szerint rendvédelemmel is).
- Sérült szám, valamint a sérülések jellegének számba vétele, helyszíni triage.
- Műszaki mentés, és műszaki mentesítés megszervezése, biztosítása.
- Triage szerint ALTS.
- Légút és keringés biztosítás, fenntartás.
- Betegek/sérültek monitorozása (intubáció, gépi lélegeztetés, mellkas csapolás, stb.).
- Fájdalomcsillapítás, szükséges sürgős gyógyszeres beavatkozások.
- Vénabiztosítás, folyadékpótlás.
- Sebek sérülések megfelelő kötéssel, rögzítéssel történő ellátása.
- Felkészítés a transzportra.
- 62.53.2. Hospitális ellátás

Mint fent említettük optimális esetben a hospitális ellátás egy intézményben valósul meg. Ebben az esetben az ellátás szakaszolása inkább elvi. Abban az esetben, ha a teljes vertikum egy intézményen belül nem elérhető, vagy a kapacitás nem elégséges, úgy a következőkben megfogalmazott tagolás már gyakorlati értelmet is nyer.

1. Első szakasz:

- A beérkezett sérültek/betegek újraosztályozása.
- A pre-hospitálisan alkalmazott légút- keringés biztosítások revíziója.
- Vitális paraméterek monitorozása, szükséges beavatkozások, korrekciók elvégzése.
- Fájdalomcsillapítás, gyógyszeres korrekciók.
- Folyadékpótlás folytatása.
- Laborvizsgálat, vércsoportvizsgálat.
- Hasi UH (FAST) vagy CT vizsgálat elvégzése.
- Damage Control Surgery elemei vérzéscsillapítás, atípusos műtéti beavatkozások, Vacuum assistalt hasfalzárás (VAC).
- Intenzív terápia szükségességének megítélése.

2. Második szakasz:

- Intenzív terápia.
- Tervezett ismételt hasi feltáró műtétek, vérzés kontroll.
- Sérült vékony és/vagy vastagbél előhelyezése.
- VAC rendszer kontrollja, cseréje 2-4 naponként.

3. Harmadik szakasz:

- A hasüreg végleges zárása.
- Végleges csontegyesítő beavatkozások.
- Bőrpótlások.

4. Negyedik szakasz:

- Re-konstruktív műtétek, bélelőhelyezések megszüntetése.
- Rehabilitáció.

2.5.4. Damage Control Surgery

A hasi sérültek ellátásnak taktikájában a háborús körülmények között a ROLE-2 szinten katasztrófa ellátás során a pre-hospitális ellátás első szakaszában alkalmazást nyer Damage Control Surgery. A Damage Control Surgery fogalmán egy gyors sebészeti beavatkozást értünk, amelynek célja a sérült életének/végtagjainak megmentése az élettani paraméterek helyreállításával, nem célja viszont anatómiai viszonyok azonnali helyreállítása. Ezen – akár komplex sokktalanítási folyamatnak tekinthető - folyamatot intenzív kezelést követően ismételt sebészeti feltárás és/vagy definitív műtéti beavatkozás követheti. [62]

2.5.4.1. Alapelvek

Azoknál a multi – polytraumatizációt szenvedett betegek/sérülteknél, akiknél a letális triász kialakul (hypotermia: testhőmérséklet kevesebb, mint 35 ºC, pH alacsonyabb, mint 7,2, parciális thromboplastin idő nagyobb, mint 19 másodperc) együtemű végleges ellátás nem végezhető, hiszen annak mortalitása akár a 90 %-ot is meghaladhatja.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Multicentrikus felmérések által közöltek szerint, a végleges ellátás szakaszolásával ez a drámai érték jelentősen csökkenthető. [63] Az elv érvényesítése felfogható egy komplex sokktalanítási folyamat részeként, vagy a multi – és polytraumatizációt szenvedett beteg műtéti kezelésének első lépéseként is.

A Damage Control Surgery keretein belül ajánlott sebészeti eljárások vérzéscsillapítás, fasciotomia, a sérült bélszakasz előemelése vagy atípusos kimetszése, a hasüregi parenchymas has vérzés tamponnal stb. Mindenképpen kerülendő a hypotermia, a hasüreg minden áron való zárása és a késlekedés vérzésgyanúja esetén. Fontos, hogy a kiterjedt szövetroncsolás, szennyezettség volta miatt a sebészi beavatkozást követően széleskörű antibiotikumos terápia és a tetanuszprofilaxis megtörténjen. [64]

2.5.4.2.Hasüregi sérülések ellátása Damege Control Surgery-elveinek figyelembe-vételével

A hasüregi sérültek ellátása logikailag a következő alapvető három lépésre tagolható:

1. Első lépés:

- A primer hasüregi feltárás, mely során a vérzéscsillapítás elvégzése lekötéssel, shunt-képzéssel, esetleg az érsérülés rekonstrukciójával, átmeneti megoldásként ballon-katéteres vérzéscsillapítási módszerrel is történhet. A vezérlő elv a vérzés csillapítása és nem a véráramlás fenntartása.

- A beavatkozás során valamennyi sérülést fel kell tárni. Kizárólag a szükséges kimetszések (reszekciók) végzendők, nem feltétlenül a végleges bélösszeköttetés (anasztomózis) és/vagy stoma-képzés a cél. Hiszen ezek a második lépésben is megtörténhetnek. A műtétet a lehető leggyorsabban be kell fejezni, mielőtt a véralvadási zavarok hypotermia és/vagy acidosis kialakul. A vérzések ellátása után a kontamináció meggátlásaként különösen többszörös bélcsatorna sérülés esetén egyszerű reszekció végezhető.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

- A tamponálással történő vérzéscsillapítás egyrészt lehet ideiglenes, amennyiben az a cél, hogy az átmenet jellegű direkt nyomással történő hemosztázist a vérzés definitív ellátása követi. A tamponálás lehet terápiás, tartós (24-48 óra) máj, kismedencei és/vagy retroperitoneális vérzések esetén, és a tamponálás második ülésben szüntethető meg.

- A Damage Control Surgery során végzett műtéti beavatkozást követően a leggyakrabban az átmeneti testüregzárás a választandó eljárás. [65]

2. Második lépés:

A beteg állapotát az intenzív terápiás elv alkalmazásának megfelelően stabilizálják. A maghőmérséklet emelésének céljából a beteget fóliával izolálni, meleg levegő befúvásával melegített infúzió beadásával érik el.
Az acidosis elkerülése okán kristalloid és kolloid infúziók adandók, a véralvadási zavar (coagulopathia) teljes vérkészítmények adásával, véralvadási faktorok adásával előzhetők meg.

3. Harmadik lépés:

A beteg állapotától függően (háborús körülmények között ROLE-3, katasztrófa körülmények között hospitális ellátási szint második szakaszában) tervezett re-operációk következnek, természetesen feltételül szolgál a beteg/sérült állapotának stabilizáltsága, megfelelő fizikális tartalékok megléte.

2.5.5. Következtetések

A minősített helyzetben történő beteg/sérült ellátás - mint már megállapítást nyert – mind a diagnosztika, mind a terápia tekintetében a békeidős egészségügyi ellátás elvein alapszik.

Az a tény is köztudomású, hogy a minősített helyzetekben zajló egészségügyi ellátás sikeressége a békeidőben megszerzett tudásból, gyakorlatból ered. A katasztrófahelyzet, háborús szituáció több speciálisnak mondható jellemzővel bír. Az ellátás során megbomlik az egyensúly az ellátandók és az ellátásban szereplő humán és/vagy technikai erőforrások között.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Nagyszámú sérült keletkezése esetén, harctéri körülmények között klasszikus elvek szerinti első lépésben történő definitív sebészeti ellátás nem lehetséges, cél a beteg állapotának mihamarabbi stabilizálása, a vérzések megszüntetése a lehető legrövidebb műtéti idő alatt – az előbbiekben részletezett – Damage Control Surgery, Tactical Abbreviated Surgical Controll (TASK)-elvei szerint.

A hasi sérültek állapota folyamatos változásban lehet az ellátás szintjein való transzportja során, továbbá a sikeres betegellátást nagyban meghatározza, hogy a hasi sérüléstől az oki terápiáig mennyi idő telik el („arany-óra”).

Összefoglalva és továbbgondolva, a releváns hazai és nemzetközi irodalom értékelő áttekintését azzal zárhatjuk le, hogy sem a hasi sérülések diagnosztikájában, sem a terápiában sincs olyan eljárás, mely a hasüregi kórfolyamatok alakulását monitorozni lenne képes mind a pre-hospitális, mind a hospitális időszakban. Saját kutatásaink során a továbbiakban éppen ezért – hiánypótló jelleggel – kifejezetten erre kerestük a konkrét gyakorlati megoldás lehetőségét.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3. Gastrointestinalis elektrográfiás kísérleti vizsgálataink

A gastro-intestinalis traktus vizsgálatában elsődlegesen az endoszkópos, valamint a radiológiában ismeretes képalkotó eljárásoknak van “kulcs” szerepe. Nagy hátrányuk ezen vizsgáló eljárásoknak, hogy a gyomor-bélhuzam működésésről, funkciójáról nem szolgáltatnak adatot (pl. ürülés stb.). [33]

Mivel a gyomor-bél huzam leegyszerűsítve egyetlen hosszú cső, melyet bonyolult neuro-hormonális szabályozás kapcsol egy egységgé, kézenfekvő vizsgálati mód lehetne ezen szabályozás valamely elemének mérhetővé tétele. Ebben a bonyolult neuro-hormonális szabályzó hálózatban a belső (intrinsic) plexusok alkotják a végső közös utat: minden külső és felsőbb szabályozó hatás ezekre a neuronokra fut össze, és a helyi szabályozás módosításán át érvényesül. Bár az enzim és emésztőnedv termelés természetesen a GI rendszer működésének centrális eleme, a GI rendszer működésének épségét a gyomor és a belek motilitásán keresztül szokás monitorozni. A gyomor és belek mozgása a simaizmok kontrakciójának függvénye, ezt pedig a rendszeren belül generált myo-elektromos változások generálják. Ezért lehetséges a GI rendszer működését a myo-elektromos jelek regisztrálása útján is monitorozni, hiszen ezek elsősorban az intrinsic neuronális hálózat termékei, így a belső szabályozást reprezentálják. [66] Annak ellenére azonban, hogy a gyomor elektromos aktivitását már elég régóta vizsgálják az electro-gastrogram (EGG) segítségével (lsd. alább), nagyon kevés kísérletet tettek arra, hogy az egész GI rendszert vizsgálják elektromos jelek folyamatos és párhuzamos regisztrálása révén, és ezáltal az egész rendszer működéséről is képet tudjanak alkotni. [67]

A teljes gastro-intestinum rendszer szimultán monitorozása lehetővé tenné a rendszer épségének gyors megítélését, továbbá egy gyomor-bélrendszert érintő műtétet követően a sebész számára a műtét következményeinek ellenőrzését. Ezekben a feladatokban nagy előnyt jelentenének a nem-invazív technikák, hiszen az orvos gyors és kiterjedt információhoz juthat a beteg különösebb zavarása nélkül.

Az ilyen nem-invazív technikák egyik különleges alkalmazási területe a minősített helyzetben történő akut hasi kórképben szenvedők vizsgálata, hiszen a helyszínen gyors vizsgálattal lehetne információhoz jutni a felszíni elektródák és mobil regisztráló eszközök segítségével. Ilyen esetben ugyanis az orvosnak nagyon rövid idő (az ún. „arany-óra”) áll csak rendelkezésére annak eldöntéséhez, hogy a sérült ellátása mennyire sürgős, igényli-e az azonnali beavatkozást, ezért számára elsőbbséget kell-e biztosítani a hátországba szállítás szűk kapacitásán belül, avagy esetleg halasztható az ellátása.

3.1. Anatómia és reguláció

A gyomor-bélhuzam (gastrointestinalis, GI) különböző részeinek felépítése jelentős hasonlóságot mutat, bár vannak különbségek is. Az üreges szervek fala általában 2-3 simaizom réteget (kettő hosszantit, egy körköröst) tartalmaz, belülről nyálkahártya (mucosa), kívülről savós hártya (serosa) borítja. Ez utóbbi szorosan kapcsolódik a bélfodor (mesenterium), ahonnan a GI rendszer az ér- és idegi ellátást kapja. [68]

A tápcsatorna egymásba kapcsolódó folyamatait neuro-hormonális mechanizmusok szabályozzák. Ebben a regulációban a cholinerg, és az adrenerg idegrendszer mellett a gastrointestinalis hormonok és mediátorok vesznek részt. [69]

Az emésztőrendszer működésének idegi szabályozása hármas szintű.

A legmagasabb szint maga a központi idegrendszer, amely a sympathicus és parasympathicus kapcsolatrendszeren keresztül regulál. A parasympathicus – cholinerg-hatás fokozza a szerv falában lévő simaizomzat működését, valamint az emésztőnedvek termelődését. A sympathicus – noradrenerg- pedig a cholinerg hatással ellentétesen hat, továbbá a záróizmokat is összehúzza.

A második neuralis szabályozó szintet egyrészt a praevertebralis sympathicus ganglionok, a ganglion coeliacum, valamint a mesentericus dúcok, másrészről X. bolygó ideg (nervus vagus) jelentik. Az elsődleges átkapcsolódás a sympathicus oldalon praevertebralis dúcokban van, míg parasypathicus oldalon a beidegzett szervek falában történik.

Az idegi szabályozás harmadik szintjét az úgynevezett enteralis idegrendszer a myentericus (Auerbach) és a submucosus (Meissner) plexus, valamint ezek összeköttetésének hálózata alkotja. A plexusokat viszonylag kiterjedt és sűrű neuronhálózat alkotja, amely némileg az agytörzsi neuronális szerkezetre emlékeztet (innen a „zsigeri agy" kifejezés). [68, 69, 70] Ez a harmadik neuralis szint (intrinsic vonal) felelős a bélfal rendezett, összehangolt működéséért. Ez megvalósul külső idegi szabályozás nélkül is. Az első szint (extrinsic vonal) a saját alapritmust, és az összehúzódás erejét módosítja.

A gastrointestinalis hormonok képzése és secretioja azokban a sejtekben történik, amelyek aminosavat felvéve azt decarboxilálva aminokat képeznek (APUD Amine Precursor Uptake Decarboxilation). Az elsősorban a gyomor-bélhuzam falában, vagy annak közelében lévő belső-elválasztású mirigyekben képződött hormonok a véráram útján (endocrin), vagy a szerven át diffúzió útján (parakrin) érik el a célsejteket. Némely hormon pedig a specifikus idegrostokban képződik és adódik át (neurokrin). [71] Ezek a főleg aminosav származékok és neuropeptidek egyrészt lokálisan hatnak (pl. a gastrin a gyomorfalban), másrészt hormonként is működnek, más részekhez a véráram útján eljutva (pl. maga a gastrin is, továbbá a secretin, a cholecystokinin, stb.), és egy kiterjedt visszacsatolás/előrecsatolási (feed back/feed forward) hálózatot alkotnak a GI rendszeren belül. [72]

Ebben a bonyolult neuro-hormonális szabályzó hálózatban tehát a belső (intrinsic) plexusok alkotják a végső közös utat: minden külső és felsőbb szabályozó hatás ezekre a neuronokra fut össze, és a helyi szabályozás módosításán át érvényesül. Bár az enzim és emésztőnedv termelés természetesen a GI rendszer működésének centrális eleme, a GI rendszer működésének épségét a gyomor és a belek motilitásán keresztül szokás monitorozni. A gyomor és belek mozgása a simaizmok kontrakciójának függvénye, ezt pedig a rendszeren belül generált myo-elektromos változások generálják. Ezért lehetséges a GI rendszer működését a myo-elektromos jelek regisztrálása útján is monitorozni, hiszen ezek elsősorban az intrinsic neuronális hálózat termékei, így a belső szabályozást reprezentálják. [66] Annak ellenére azonban, hogy a gyomor elektromos aktivitását már elég régóta vizsgálják az electro-gastrogram (EGG) segítségével (lsd.

alább), az irodalom tanulsága szerint nagyon kevés kísérletet tettek arra, hogy az egész GI rendszert vizsgálják a detektálható elektromos jelek folyamatos és párhuzamos regisztrálása révén, és ezáltal az egész rendszer működéséről információt nyerjenek.

A teljes GI rendszer szimultán monitorozása, mint már említést nyert, lehetővé tenné a klinikus számára a teljes rendszer épségének gyors megítélését.

3.2. Történeti áttekintés

Az elektro-gastrogram (EGG) által rögzített intrinsic aktivitás jól korrelál a gyomor ürülésével, ha egészséges embereken szilárd teszt-étellel vizsgálják. [73,74] Ilyenkor a bőrről elvezethető EGG konzekvens frekvencia- és teljesítménynövekedést mutat, míg folyadékkal végzett nagyobb terhelés következményei nem konzekvensek (a teljesítmény nő, de a frekvencia csökken). [75] Az EGG mérések jól reprodukálhatók, és meglepően stabilnak bizonyulnak még napok, sőt hetek vonatkozásában is. [76]
Stern és van der Scheen kutatási eredményeit áttekintve nem érthető, hogy miért csak a gyomor elektro-gastrogram detektálásával foglalkoztak. A döntésük hátterében valószínűleg az állhatott, hogy a gyomor a szívhez hasonlóan fixalt szerv, valamint a működéséről felfogható elektromos tevékenység jelei markánsak. (66,67)

Az étkezések után kapható (postprandialis) EGG alapján kimutatható a gyomor abnormális ürülése, működése, például a visszatérő (recurrens) émelygés és hányinger is, ami a jelek növekvő labilitásával, a második harmonikusok csökkenésével, és tachygastria-val jár együtt. [77]

Összefoglalva úgy tűnik, az elektro-gastrogram hasznos eszköz lehet a gasztroenterológus kezében, minthogy nem-invazív módon lehetőséget biztosít a gyomor normális és patológiás működésének folyamatos monitorozására. [66] Ennek ellenére – talán technikai nehézségek miatt – ezt a módszert nemigen használják a gyakorlatban, különösen nem a klinikai gyakorlatban. Még kevésbé alkalmazzák az elektrográfiás módszert a teljes bélcsatorna működésének monitorozására, bár jól kimutathatók vele az egyes szakaszok közti motilitási különbségek (pl. a domináns frekvencia eltérései) épp úgy, mint az esetleges működési zavarok. [78]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A következőkben az EIG detektálására alkalmas eszköz, a hozzátartozó szoftver, valamint a módszer tesztelésére végzett klinikai vizsgálatokat mutatjuk be. Vizsgálataink szerint a teljes rendszer esetlegesen alkalmas lehet rutinszerű, mobil, a teljes GI traktust átfogó folyamatos és párhuzamos elektrográfiás regisztrálásra.

3.3. Hipotézis

Az elektro-intestinogram (EIG), az elektro-gastrogrammal (EGG) együtt egy olyan nem-invazív módszer együttes, amellyel a gastrointestinalis rendszer működése folyamatosan és a páciens lényeges zavarása nélkül nyomon követhető. Továbbá megítélhető, hogy a működés egyes zavarai igényelnek-e valamilyen akut vagy tervezett (elektív) beavatkozást. Ellenőrizhetők továbbá korábbi (gyógyszeres és/vagy sebészeti) beavatkozások eredményei is. Alkalmas lehet ezen kívül az úgynevezett „arany óra” elv támogatására is, amelynek során el kell dönteni, hogy igényel-e a sérült vagy akut tüneteket mutató beteg azonnali, sürgősségi beavatkozást.

A kutatás célja annak bizonyítása, hogy a hasfalra és/vagy a test más felületére rögzített külső elektródák segítségével regisztrálhatók-e a gyomor-bélhuzamból származó elektromos jelek, és ezek megfeleltethetők-e az ott zajló aktuális (motilitási) folyamatoknak.

3.3.1. Célkitűzés

Vizsgálatunk célja, az elektro-intestinogram tesztelése fiziológiás és patológiás állapotokban egyaránt. Az EKG-hoz hasonlóan megpróbálunk egy egységes (anatómiai egységre specifikus) jelrendszert regisztrálni a gyomor-béltraktus különböző szakaszairól mind a szervek falába (intramuralis), mind pedig bőrre helyezett elektródákon keresztül olyan felnőtt betegeken, akinél a gyomor-béltraktus motorikája nem érintett betegség által. Amennyiben bizonyítani tudjuk, hogy a non-invasiv eljárással rögzített jel megfelel az invasiv eljárással rögzítettnek, úgy e módszer használható lehetne a bélrendszer további fiziológiás, valamint különböző patológiás állapotainak felmérésére is.

3.3.2. Feltevések

- Az altatásban végzett vizsgálatok során nem változnak a gastrointestinalis traktus területéről nyerhető elektromos jelek karakterisztikájukban az éber állapot során detektálható jelekhez képest.
- Laparoszkópos úton bejuttatott, intramurálisan applikált elektródák útján rögzített jelek analízisének eredménye nem tér el azokétól, amelyeket a testfelületre helyezett elektródák segítségével rögzítettünk.
- A vizsgálatok alkalmával történő enterális stimulációk után rögzíthető elektromos jelek nem térnek el karakterisztikájukban a fiziológiás választól.

3.3.3. Módszerek modellek

3.3.3.1. Különböző szinten regisztrált jelek felmérése

25-50 éves, tervezett laparoszkópos cholecystectomiára váró betegeken (kizáró ok: a megelőzően történt hasüreget érintő műtét, szív és érrendszeri betegség miatt rendszeres gyógyszerszedés, felszívódási-, motilitási zavar, fekélybetegség). Intratrachealis narkózisban - megfelelő izomrelaxans alkalmazásával -, 12 Hgmm intraabdominalis nyomást hozunk létre a hasüregben. Laparoszkópos módszerrel a gyomor-bélrendszer anatómiai egységeinek megfelelően (gyomor corpus, duodenum intraperitonealis szakasza, jejunum, ileum, colon ascendens, colon transversum, colon sigmoideum) szelektív, szimultán jelfelvételt végzünk (a mérés előtt a pozitív hasűri nyomást megszüntetjük, 10 perces várakozás után, a méréseket steril, a szerv falba fixált, nem-polarizáló, inert anyagból készült elektródapárokkal végezzük). A vizsgálat a normál műtéti eljárás kiegészítője, a beteg számára semmilyen extra megterhelést vagy beavatkozást nem jelent.

Az értékelés során összehasonlítjuk a külső elektródákkal, illetve a bélfalba helyezett elektródákkal nyert jeleket (jelalak, frekvencia-összetevők és spektrum, amplitúdó változások, stb.), és statisztikai módszerekkel értékeljük a jelek hasonlóságának mértékét. [79] Amennyiben a külső elektródák által rögzített jelek jellemzőikben megegyeznek az intra-abdominalis jelekkel, úgy a továbbiakban extra-abdominalis jelfelvételt alkalmazunk a további klinikai vizsgálatok során.

3.3.3.2. Étkezési (enteralis) indukció hatásának mérése

20-30 éves kiválasztott alanyokra (kizáró ok: megelőzően történt hasüregi műtét, szív és érrendszeri betegség miatt rendszeres gyógyszerszedés, felszívódási, motilitási zavar, fekélybetegség) külső elektródokat helyezünk fel a törzs elülső-oldalsó felületére, melyekkel mérni tudjuk a gyomor-bélrendszer elektromos aktivitását az első kísérletben beállított mérési paraméterek mellett. Megfelelő időtartalmú nyugalmi állapotban történő jelfelvételt követően a vizsgált egyénnél enterális indukciót végzünk. Az értékelés során összehasonlítjuk a külső elektródákkal mért nyugalmi és indukció utáni jeleket (jelalak, frekvencia-összetevők és spektrum, amplitúdó változások, stb.), és statisztikai módszerekkel értékeljük a jelek hasonlóságának mértékét. [79]

3.3.3.3. Étkezési (enteralis) indukció hatásának mérése műtétet követően

Az első és második méréssorozat logikai ötvözete. 25-50 éves, tervezett laparoszkópos cholecystectomiára váró betegeken (kizáró ok: a megelőzően történt hasüreget érintő műtét, szív és érrendszeri betegség miatt rendszeres gyógyszerszedés, felszívódási-, motilitási zavar, fekélybetegség) a műtét előtt külső elektródokat helyezünk fel a törzs elülső-oldalsó felületére, melyekkel mérni tudjuk a gyomor-bélrendszer elektromos aktivitását az első kísérletben beállított mérési paraméterek mellett. Megfelelő időtartalmú nyugalmi állapotban történő jelfelvételt követően 24 óra elteltével intratrachealis narkózisban - megfelelő izomrelaxans alkalmazásával -, 12 Hgmm intraabdominalis nyomást hozunk létre a hasüregben. Laparoszkópos módszerrel megtörténik az epehólyag eltávolítása. A kísérlet további szakaszában csak azon betegek vesznek részt, akiknek a műtéti beavatkozás során sebészi szövődményük nem történt. 24 órát követően a vizsgált egyénnél enterális indukciót végzünk. Az értékelés során összehasonlítjuk a külső elektródákkal mért nyugalmi és indukció utáni jeleket (jelalak, frekvencia-összetevők és spektrum, amplitúdó változások, stb.), és statisztikai módszerekkel értékeljük a jelek hasonlóságának mértékét. [79]

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.3.3.4. Tervezett mérések

Az extra-abdominalis, felületre helyezhető (superficialis) elektródokkal elvezethető elektro-intestinogram a sebészeti gyakorlat egy újszerű, fontos segítője lehet. Ez a nem-invazív módszer lehetőséget kínálhat arra, hogy a bélmozgások zavarait, és különösen a motorika megszűnésével járó patológiás állapotokat igen rövid idő alatt, a páciens mozgatása vagy bonyolult készülékbe helyezése nélkül ki lehessen mutatni, illetve el lehessen dönteni, mikor van szükség azonnali beavatkozásra.

Az alapkísérletek eredményessége esetén további vizsgálataink a bélelzáródás különböző formáira, a hasi compartment szindrómára, valamint az extrém terheléssel, stresszel járó állapotokra, funkcionális kórképekre irányulnának.

1. Bélelzáródás

A bélelzáródás - ileus - egy tünetegyüttes, melynek lényegi momentuma a béltartalom mozgásának részleges, vagy teljes akadályozottsága. A kórkép egyike a sürgős sebészi beavatkozást igénylő akut hasi katasztrófáknak. Gyakorlati szempontból a bélelzáródásoknak két nagy csoportja különböztethető meg:

- mechanikus: valódi intra- vagy extraluminalis kórfolyamat a történés hátterében, valódi akadályt képezve a béltartalom számára.
- dinamikus: intra- vagy extraperitonealis noxa a bél funkciózavarát, súlyos esetben működésképtelenségét okozva.

A klinikai jelek nagy része reflexes. A tünetek hátterében az elektrolit és folyadék háztartásában beállt zavar áll. Az obstrukció következményeként megnő az extracellularis folyadék mennyisége a bél üregében, a bélfalában, továbbá a peritoneális űrben. A megnövekedett nyomás reflexes folyadék secretiot okoz, miközben csökkenti a vízvisszaszívást. Ezen folyamatok elektrolit veszteséghez, és így további patofiziológiai eltérésekhez vezetnek. A pangó béltartalom kedvező táptalajt nyújt a baktériumok túlszaporodásának, és a keringésében és így funkciójában is károsodott bélfal áteresztővé válva további másodlagos bakteriális transzlokációt okoz.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A kórkép terápiája általában sebészi, igen gyakran a vékony és/vagy vastagbél részleges eltávolításával, majd a megmaradó bélszakaszok közötti összeköttetés képzésével jár. A klinikai és radiológiai, továbbá közvetett jelek mellett helye lehet az elektro-intestinogramnak, mind a helyes diagnózis felállításában, mind a sebészi megoldás funkciójának korai és késői után követésében.

2. A hasi compartment tünetegyüttes

Rendkívüli helyzetben a tömeges sebészeti ellátást igénylők mintegy 20-25%-ban hasi sérülés következik be, közülük több mint felénél polytraumatizáció részeként. Ez utóbbi sérült csoport halálozása még az úgynevezett "béke ellátási körülmények" között is rendkívül magas, hazánkban 65-70%. A rossz gyógyulási eredmény oka feltehetően multifaktoriális.

Polytraumatizáltak között a hasi sérülés gyakorisága irodalmi adatok alapján 20% körüli, és ebben a kritikus állapotú sérült csoportban találjuk a leggyakoribb, magas halálozással járó szövődményt, a hasi compartment tünetegyüttest (abdominal compartment syndrome, ACS).

A compartment-szindróma olyan heveny állapot, ahol zárt anatómiai térben kialakult, valamilyen patológiai folyamat magas szövet közti nyomást eredményez, amely csökkenti a capillaris keringést, ezzel károsodik a szövetek funkciója.

Hasi compartement szindróma alatt az emelkedett hasüregi nyomás okozta patofiziológiai következményeit értjük. A hasi compartment-szindróma leggyakrabban súlyos kritikus állapotú hasi sérülteknél alakul ki. A kórkép mortalitása 50-80%-os, de időben történt kezelés esetén is közel minden második beteget elveszítünk. [4]

Megjegyzendő azonban, hogy traumás eseteken kívül különböző egyéb megbetegedéseknél is találkozunk hasüregi nyomásfokozódással, mint például a mechanikus és paralyticus ileus, stb.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A patofiziológiai háttér minden részletében természetesen nem ismeretes. A hirtelen megemelkedett hasüregi nyomás miatt feltehetően láncreakció kezdődik. Kompenzációs mechanizmusok indulnak be, mely csak néhány órán keresztül képes kompenzálni a megemelkedett, 15 Hgmm-nél magasabb hasüregi nyomást. Mediátorok és cytokinek szabadulnak fel, a capillaris permeabilitás fokozódik. Az anyagcsere anaerobbá válik, következményes acidosis alakul ki. A légyrészekben oedema jön létre, a bélfal megduzzad, a bélfal áteresztővé válik. [4]

A szervezet védekező mechanizmusa zavart szenved, paralyticus ileus, bakteriális kontamináció és peritonitis alakul ki. A felszaporodó mediátorok láncreakciója következtében a folyamat bizonyos fokon túl irreverzibilissé válik, mely a beteg halálához vezet.

A kórkép terápiája, illetve a beteg monitorozása igen nehéz, nem megoldott. Eddigi tapasztalataink alapján diagnosztikus támpontot ad a hasüregi nyomás mérése és az értékek folyamatos ellenőrzése. Laboratóriumi vizsgálatok közül fehérvérsejtszám emelkedés, vérszegénység, emelkedett vese- és romló májfunkció és a vérgáz érték emelhető ki. Röntgen vizsgálattal a bél nívó megjelenése, distentio, szabad hasüregi folyadék mutatható ki. A fent említett közvetett jelek, valamint a hasüregi nyomásmérés metódusa mellett helye lehet az elektro-intestinogrammnak mind a helyes diagnózis felállításában, mind a precíz után-követésében.

3. Extrém állapotok, stressz

A kutatás célja olyan extrém állapotok vizsgálata, amelyekben a zsigereken igen nagy terhelés érvényesül. Ilyennek tekinthető például a katonai pilóták tevékenysége repülés közben, amely akár 10G terhelést is jelenthet. Jelenleg kevéssé ismert, hogy e nagy terhelés miként módosítja a gyomor-bélhuzam motorikáját repülés alatt, illetve azt követően, ezért a nem-invazív motorika-mérés előnyeit kihasználva ilyen adatok regisztrálására törekszünk.

Ez a vizsgálatsorozat is non-invazív jellegű, csak a testfalra kívülről felhelyezett elektródákkal folyik.

Az elektro-intestinogramm lehetőséget nyújthat a terheléses stressz élettani mutatóinak pontosabb megismerésében.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

4. Motilitási rendellenességek

Systemás betegségek, elsődlegesen vagy sebészeti beavatkozások következtében másodlagosan fellépő kóros bélmotilitás hasmenéshez vezethet a felgyorsult tranzitidő, vagy a béltartalom stasisa miatt, mely utóbbi felszívódási zavarhoz vezető bélflóra eltolódáshoz vezethet.

Talán a leggyakoribb motilitási betegség az irritábilis bél szindróma. A betegek hasi fájdalomra és széklet habitus megváltozásra panaszkodnak. A panaszok hátterében szervi biokémiai eltérések nem mutathatók ki. Meghatározó diagnosztikus eljárás vagy vizsgálómódszer jelen tudásunk szerint nem ismeretes. Pontosabban a diagnózis szubjektív, mely bizonyos megfelelő tünetegyüttes meglétén és más szervi betegségek kizárásán alapszik.
A kórélettani háttér kettős lehet. Egyrészt a vastag- és vékonybél izomelemeinek ingerületi és motoros anomáliáját ismerték fel az utóbbi időben. Ezek gyakran kapcsolhatóak a hasi fájdalom és/vagy emotionális stresszhez, másrészt ezen betegcsoportban alacsonyabbnak mutatkozik a zsigeri fájdalom ingerküszöbe. Nem szabad elfelejteni, hogy ezen betegeknél alapbetegségként psychosocialis eltérések, depresszió, szorongás igazolhatók. [31]

A kórkép terápiája tüneti, nem sebészi. A beteg kivizsgálása, monitorozása igen nehéz, nem megoldott. Eddigi tapasztalataink alapján diagnosztikus támpontot adhat a prolongált - akár 24 órás - EGIG mérés.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.4. Eszköz ismertetés

A vizsgálatokat az Experimetria Orvosbiológiai Kutató, Fejlesztő és Gyártó Kft. (Budapest) által (Dr. Bárdos György egyetemi tanárral közösen) fejlesztett Elektrogasztrográfiás Myograph Vizsgálati Rendszer segítségével végeztük.

Ez, az akkumulátoros tápfeszültséggel működő, extracelluláris erősítő rendszer négy, egymástól független erősítő csatornával rendelkezik. Bekapcsolása az USB-porton keresztül számítógéphez csatlakoztatva történik. Így, ha hálózat független mobil számítógépes eszközt használnak, bárhol és bármikor rövid idő alatt üzembe helyezhető, és abszolút biztonságosan, elektromos hálózattól függetlenül működik. A függetlenség nem csak a mobilitást, hanem az alacsonyabb elektromos „zajt” is szolgálja.

A fejlesztés során – bár az első mérések még nem ezzel a készülékkel történtek – egy újabb, kompakt, hordozható erősítő készült, amely kisebb méreténél fogva még inkább alkalmas a terepen való mérésre. Mivel az akkumulátor feltöltésének ideje maximum 4 óra, a készülék igen hamar akkor is üzembe helyezhető, ha az akkumulátor teljesen lemerült. (6. és 7. ábra)

6. és 7. ábra: *A 24 órás mérésre is alkalmas EIG készülék*

(Forrás: A Szerző saját felvétele)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A korai vizsgálatokban használt készülék esetében az elektródák egy külön előerősítő rendszerhez csatlakoztak, és annak kábelén át került a jel az erősítőbe. Az új készülékben ez a két részegység már egy, kompakt dobozba szerelve használható.

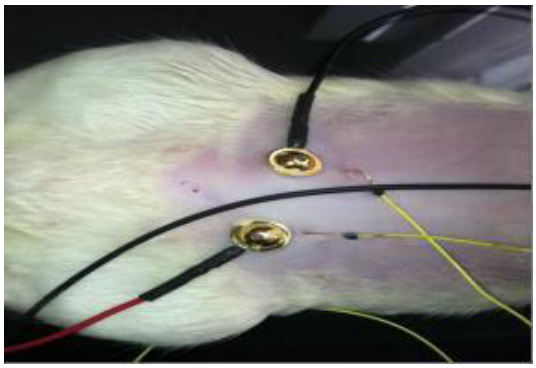
A humán méréseket megelőzően preklinikai vizsgálatok is történtek. Ezek során patkányokon végeztem/végeztünk vizsgálatokat közvetlenül a szervekből, illetve a bőrről elvezetett jelek összehasonlításával. (Etikai engedélyszám: IV./198/2013. Csongrád Megyei Kormányhivatal. Élelmiszerlánc-Biztonsági és Állategészségügyi Igazgatóság) Ehhez aranyozott szálelektródákat, illetve pogácsa-elektródákat használtunk. Az elrendezést mutatják az alábbi ábrák. (8-11.ábra)

8. ábra: *Ag/AgCl sensor*
(Forrás: A Szerző saját felvétele)

9. ábra: *Beállított modell*
(Forrás: A Szerző saját felvétele)

10. ábra: S*zervekre helyezett szálelektródák elvezetése a koponyára kivezetett konnektoron át*
(Forrás: A Szerző saját felvétele)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



11. ábra: P*ogácsa-elektródák a bőr felszínén*

(Forrás: A Szerző saját felvétele)

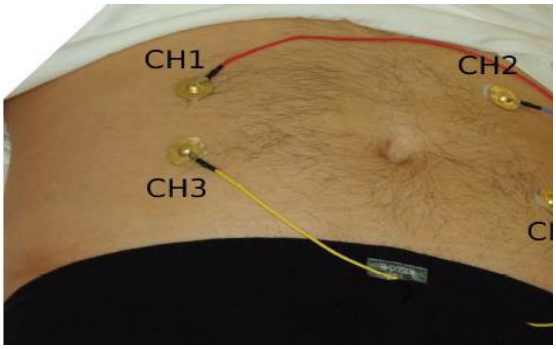
A mérőelektródák a testfelületi mérések esetében szokásos, aranyozott tányér-elektródák, melyeket elektrolit-géllel feltöltve lehet a testfelülethez rögzíteni.(12. és 13. ábra) A sebészeti eljárás közben (lásd. alább) a gyomor-bélhuzamból közvetlenül mérendő jelek rögzítésére rozsdamentes acélból készült, aranyozott beölthető tűelektródákat használtunk.

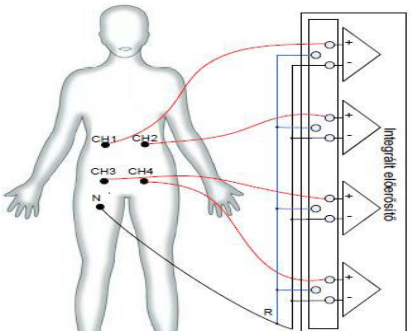
12. és 13. ábra: A *testfelületről elvezethető bioelektromos jelek átvitelére szolgáló, elektrolit géllel töltött tányérelektródák*

(Forrás: A Szerző saját felvételei)

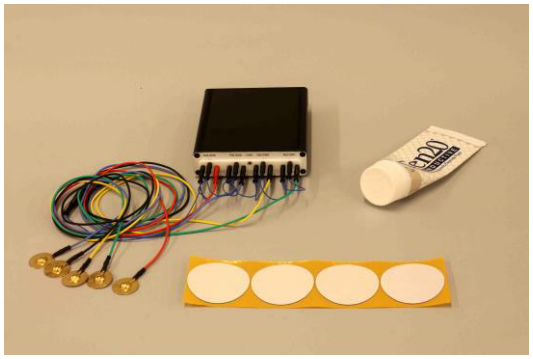
Az elektródák elhelyezési mintázata a mérési eljárástól függött. A legtöbb esetben négyszög alakban helyeztük fel a 4 mérőelektródát, a referencia elektródot pedig a vizsgálati személy jobb combjára rögzítettük. A mérés során monopoláris elvezetést alkalmaztunk, a mérőelektródok feszültségét a referencia elektródhoz viszonyítva rögzítettük. A sebészeti műtét alatt végzett mérések ettől abban különböztek, hogy az alsó két elektród helyett egy elektróda a symphysis fölé a bőrre került, egy tűelektródát pedig a gyomor, a vékonybél, vagy a vastagbél külső felületébe (a külső izomrétegbe) öltöttünk. Az elektródák elhelyezését, és a bekötés módját mutatja az alábbi 14. és 15. ábra.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008





14. és 15. ábra: A*z elektródák elhelyezése és bekötése standard mérésekhez. A referencia elektród valamennyi csatorna esetében – megosztva – a föld-, illetve negatív bemenethez csatlakozott, míg a mérőelektróda képezte a pozitív bemenetet.*
(Forrás: A Szerző saját felvétele és szerkesztése)



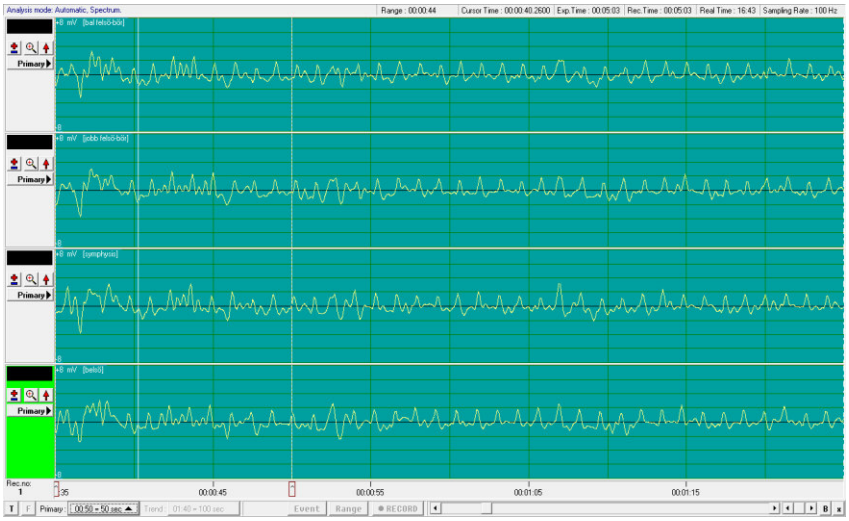
16. ábra: *Az elektródák csatlakoztatása*
(Forrás: A Szerző saját felvétele)

A mérendő bioelektromos (myographias) jelek a nanoVolt (10^{-9} V) tartományba esnek, ezért több lépcsőben szükséges erősíteni őket. A jelen vizsgálatokban alkalmazott eszköz esetében az erősítés elektronikusan, de minden más eljárás szoftveresen történik. Az alkalmazott szoftvert szintén az Experimetria Kft. fejlesztette a LogiRex Kft-vel közösen. A SPEL Advanced ISOSYS System, amely a gasztrográfiás mérőrendszer alapját is képezi, alacsony feszültségű bioelektromos jelek regisztrálására és feldolgozására alkalmas, és különlegessége, hogy – az erősítés kivételével – szinte minden további műveletet szoftveres úton oldanak meg.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Az általunk rögzített elektro-gastro-intestinogram (EGIG) esetében zavaró jelként jelennek meg (de, szükség esetén, más szűrési beállítások alkalmazásával regisztrálhatók is) a szívműködés és a légzés elektromos jelenségei, amelyeket megfelelő szűréssel lehet és kell a regisztrált jelből eltávolítani. A szűrés a mérés során csak a megjelenítést befolyásolja, a berendezés az eredeti, nyers jeleket rögzíti és tárolja el, ezért a szűrés a feldolgozás során a kívánt jel jellemzőinek megfelelően állítható.

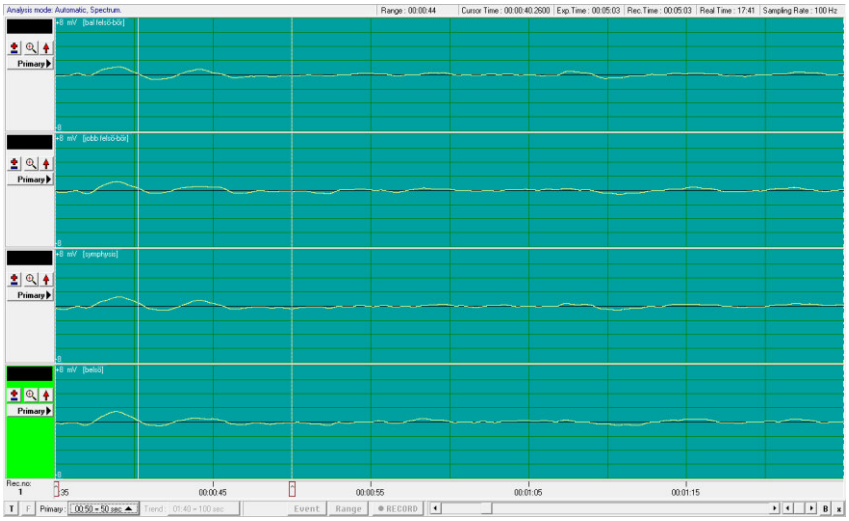
A rögzítéskor 100 Hz frekvenciával mintavételezett regisztrátumok esetében a gyomorból származó jelek szűrésére 1-3 CPM (0,017-0,050 Hz), a vékonybél esetén 9-13 CPM (0,150-0,217 Hz), a vastagbél esetén 2-4 CPM (0,033-0,067 Hz) sávszűrést alkalmaztunk, a spektrumok készítéséhez a jeleket 2 Hz frekvenciával mintavételeztük.



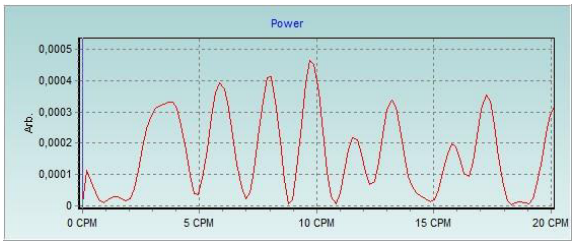
17. ábra: *Tipikus képernyő megjelenés szűrés nélküli jelek esetében*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

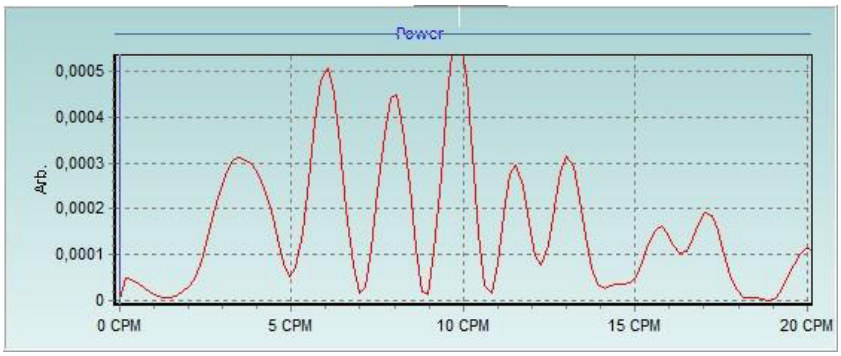
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



18. ábra: *Ugyanaz a képernyő (a képernyő erősítését szándékosan nem változtattuk) 1-14 CPM sávszűrés* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

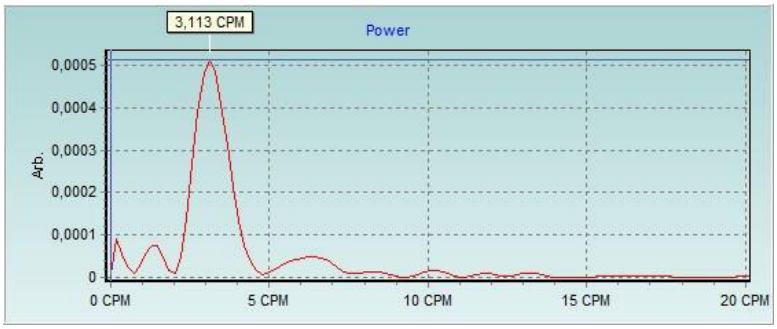


19. ábra: *A fenti (17. ábra) szűrés nélküli jelekből készített teljesítménysűrűség-spektrum* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)



20. ábra: *1-20 CPM sávszűrés alkalmazásával előálló jelek teljesítménysűrűség spektruma, amely felöleli a teljes GI aktivitást, és kisebb mértékben a légzés elektrográfiás jeleit* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



21. ábra: *1-5 CPM sávszűrő alkalmazásával előálló jelből készített teljesítménysűrűség spektrum. A domináns csúcs a vastagbél aktivitására jellemző frekvenciánál mutatkozik.* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A szoftveres feldolgozás sokféle lehetőséget kínál, így lehetővé teszi frekvencia csúcsok azonosítását, különféle spektrumok készítését, stb. Jelen vizsgálatunkban a teljesítménysűrűség spektrumokat használtuk, ezek tükrözik legjobban az egyes gyomor-bélszakaszok működésének eltéréseit.

3.5. Mérések

A munka célja annak kimutatása, hogy a komplex, többcsatornás elektro-gasztro-intesztinográfia (EGIG) alkalmas a gyomor-bélhuzam működésének, elsősorban motorikájának nem-invazív monitorozására. Ennek érdekében többféle vizsgálatot is végeztünk: műtét közbeni párhuzamos külső-belső regisztrálást, egészséges önkénteseken végzett alapmérést, különféle GI rendellenességgel rendelkező betegek tesztelését, valamint ételprovokációs kísérleteket szintén egészséges önkénteseken. Az alábbiakban ezek menetét ismertetjük.

Az invazív mérések Regionális Etikai Bizottsági Engedéllyel történtek.
(Regionális Etikai Bizottság Engedélye)

3.5.1. Preklinikai vizsgálatok

300-350 g-os hím SPRD patkányokat altatásban vizsgáltak, úgy, hogy a vizsgálatba nem bevont GI szakaszokat eltávolították, a maradó szakasz falába szálelektródát, a felette lévő bőrre pogácsa-elektródákat erősítettek. A két szakaszról párhuzamosan készítettek felvételeket, amelyek frekvencia spektrumát hasonlították össze.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.5.2. Első klinikai vizsgálatok

A vizsgálat célja annak kimutatása volt, hogy a bőrre illesztett, külső elektródák révén valóban a bélmozgásokkal kapcsolatos elektromos jeleket lehet rögzíteni. A hipotézis tehát a következő volt: **a megfelelő területek felett, vagy azok közelében elhelyezett bőr-elektródák ugyanolyan karakterisztikával rendelkező jeleket rögzítenek, mint a közvetlenül a bélfalba öltött elektródák.**

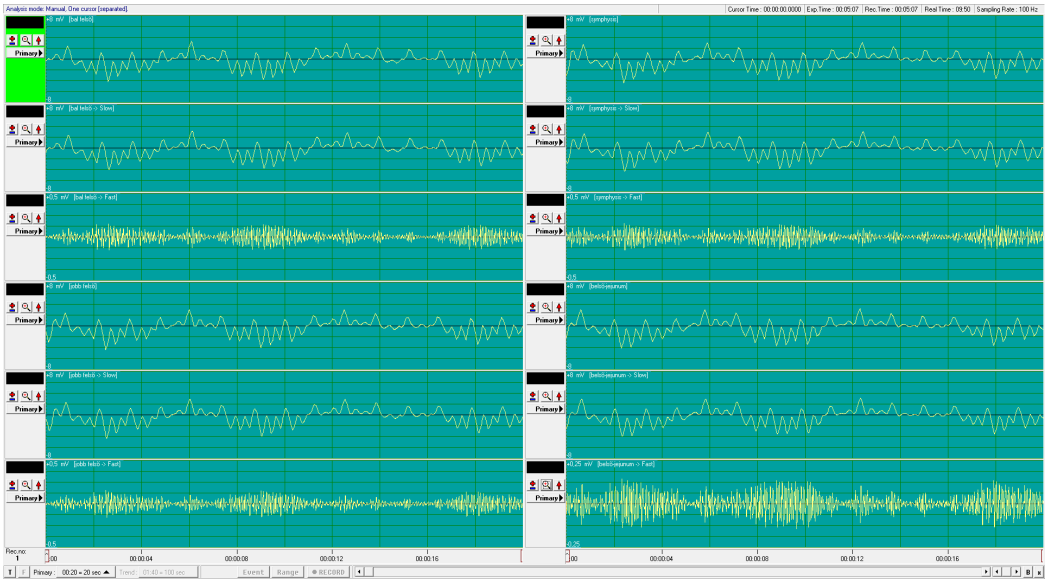
32 személyt (11 férfit és 21 nőt, átlagos életkoruk 48,09 év) vizsgáltunk. Valamennyien laparoszkópos sebészeti műtétben vettek részt, melynek indikációja az epehólyag eltávolítása volt. A betegeket intratrachealisan altattuk, mialatt simaizomra nem ható relaxánst kaptak. A laparoszkópos beavatkozás 12 Hgmm intraabdominalis nyomás mellett végeztük, valamennyi esetben jelen dolgozat szerzője volt a principális sebész.

A laparoszkóp bevezetése után, a sebészeti beavatkozást megelőzően egy pár nem-polarizáló tűelektródát öltöttünk a gyomor-bélhuzam különböző szakaszának (antrum ventriculi, duodenum, jejunum, colon transversum) falába, ezzel párhuzamosan pedig 3 tányérelektródát rögzítettünk az abdominalis regio bőrére (a processus xyphoideus magasságában bal, illetve jobb oldalra, valamint a syphysis fölé). A referencia elektród a felső combra került. 10 perccel a mérés megkezdése előtt a pozitív hasűri nyomást megszüntettük.

Ezt követően 5 percen át folyamatosan regisztráltuk a bio-elektromos aktivitást valamennyi elektródán párhuzamosan, ez idő alatt semmiféle beavatkozás nem történt, a beteg teljes nyugalomban volt. Végül az elektródákat óvatosan eltávolítottuk, és a műtét a lege artist folytatódott tovább.

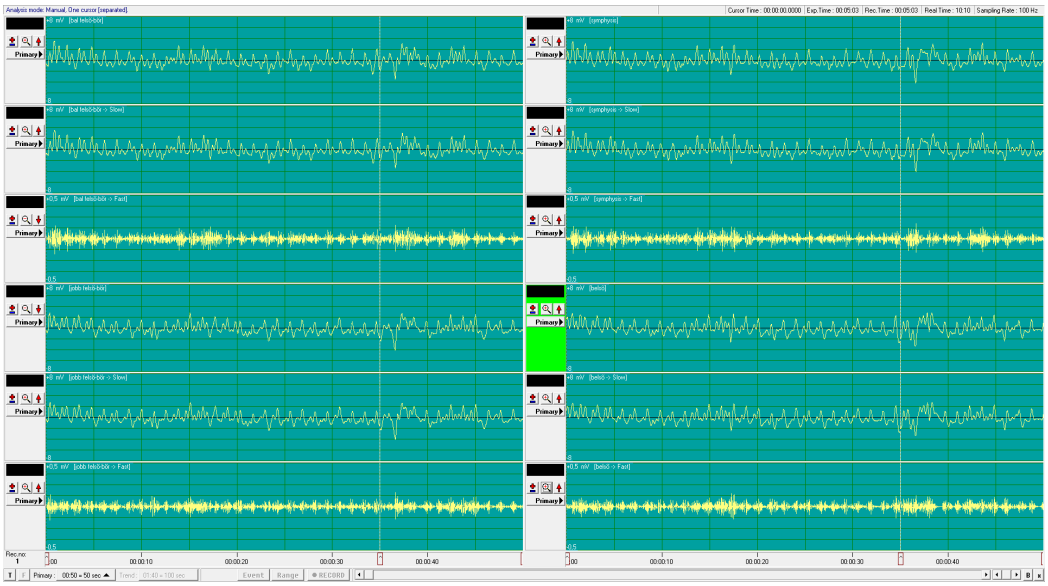
Az alábbi 3 ábra a műtéti vizsgálat során kapott primer regisztrátumok képernyő-képét illusztrálják. A 12 csatornás regisztrátumokon az 1-4-7-10 csatornák mutatják a szűrés nélküli (primer) jeleket, sorrendben a bal felső, illetve a jobb felső abdominalis, a sympysis, illetve a beöltött elektródák képét, minden második csatorna lassú jelekre való szűréssel, minden harmadik pedig a gyors jelekre való szűréssel módosított eredeti képet mutat.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



22. ábra: A *tűelektróda a gyomor falában*

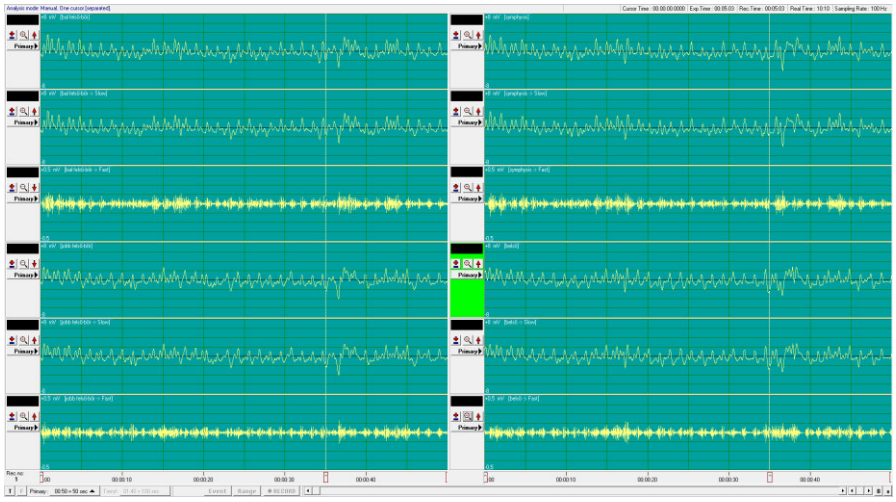
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)



23. ábra: A *tűelektróda a jejunum falában*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

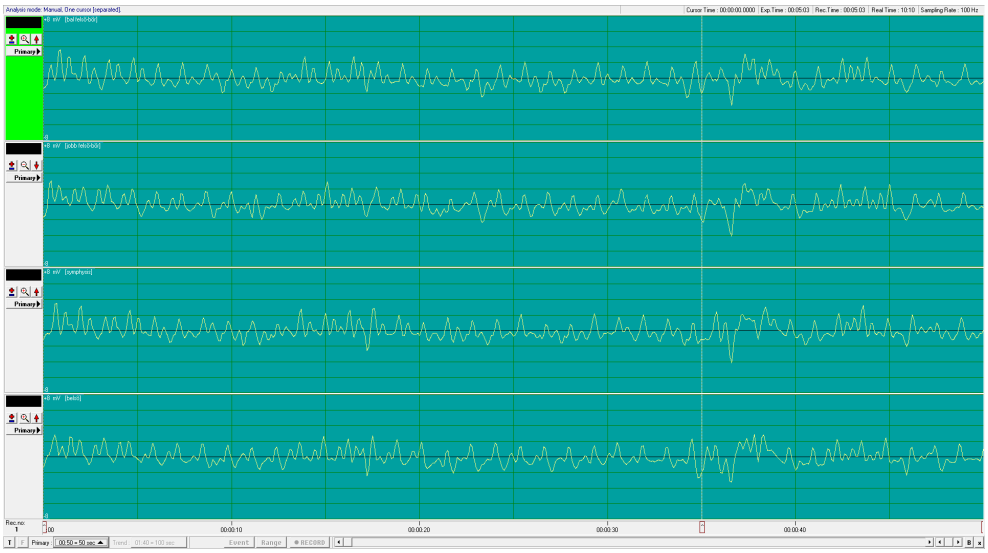
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



24. ábra: A *tűelektróda a colon transversum falában*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A következő ábrán a fenti 24. ábra primer csatornáinak jelei láthatók kisebb időfelbontásban (a képernyőhossz itt 50 sec, a fenti ábrán 20 sec). Felülről lefelé bal felső, illetve jobb felső abdominális, symphysis, illetve colon transversum



25. ábra: *Kisebb időfelbontásban* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A feldolgozás során a primer csatornák jeleit használtuk, a további szűrési feltételeket a szakasz jellegének megfelelően állítottuk be (lásd. feljebb!).

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.5.3. Egészséges és beteg személyek összehasonlítása

Egészséges önkénteseken, illetve a gyomor-bélhuzamot érintő sebészeti beavatkozáson átesett, vagy funkcionális zavart mutató betegeken végeztünk méréseket. A bőrfelszíni elektródák ugyanúgy helyezkedtek el, mint műtéti validálás során (jobb felső, illetve bal felső abdominalis bőr az emlőbimbók vonalában, valamint a symphysis felett). Valamennyi vizsgálati személy nyugodtan, csendben, mozgás nélkül háton feküdt a mérés közben, semmilyen beavatkozás nem történt.

3.5.4. Funkcionális változások monitorozása étel provokációval

A vizsgálat célja annak kimutatása volt, hogy a bőrre helyezett elektródák segítségével a bélmozgásokban bekövetkező változások követhetők. A hipotézis az volt, hogy a nyugalmi, éhgyomri értékhez képest csokoládé elfogyasztása után a teljesítménysűrűség spektrumok megváltoznak, ezzel mutatva a motorika változását.

45 egészséges személy (14 férfi és 31 nő, átlagos életkoruk 20,04 év, az életkor tartománya 18-25 év) vett részt a vizsgálatban, valamennyiük esetében negatív laboratóriumi értékek, illetve negatív hasi ultrahang vizsgálati lelet állt rendelkezésre. Kizárási kritériumok voltak a következők: gyomor-bélhuzamot érintő korábbi műtét, bármilyen cardio-vascularis betegség, felszívódási vagy motilitási zavarok, gastro-duodenalis fekélybetegség, gyulladásos bélbetegség (IBD).

A résztvevők (zömmel egyetemi hallgatók) a vizsgálatra önként jelentkeztek, részletes tájékoztatást kaptak, aláírták az informált beleegyezési nyilatkozatot, és tájékoztattuk őket arról, hogy a vizsgálat végeztével információt kaphatnak az eredményekről (ehhez megadhatták e-mail címüket). Előzetes kérésünk az volt, hogy a vizsgálatra éhgyomorra érkezzenek (éjféltől carentia), ne fogyasszanak alkoholt, kávét, illetve mellőzzék a dohányzást.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A méréshez a korábban ismertetett négyszögletes elrendezésben 4 mérőelektródát rögzítettünk a has bőrére, továbbá egy referencia-elektródát a jobb felső combra. A bőrt előzetesen alaposan megtisztítottuk, zsírtalanítottuk, az elektróda-tányérokat megfelelő vezető-géllel töltöttük fel. A két felső elektróda 5 centiméterrel az emlőbimbók alá, a két alsó pedig kb. 1 centiméterrel a köldök alá került, 10, illetve 15 centiméterre a középvonaltól.

A vizsgálat elején a vizsgálati személyt teljes nyugalomba helyeztük, háton fekvő helyzetben, feje alá párnát tettünk, és takaróval betakartuk. Néhány perces adaptáció után 30 perces éhgyomri felvételt készítettünk (preprandialis fázis), ez alatt a személyek nem beszéltek, és nem mozgolódtak. Az első szakasz végén – folytatva a regisztrálást – a vizsgálati személyeket beszéltettük (kérdésekre kellett folyamatos beszéddel válaszolniuk), majd ütemezett, mély légzésre (hyperventillatio) kértük őket.

Ezt követően néhány perces szünet következett, majd a személyek 4 g/testsúlykilogram fekete csokoládét fogyasztottak, melyet kevés vízzel öblíthettek le. Az ételprovokáció célja a cholecystokinin (CCK) felszabadulás generálása, és ezáltal a motilitás változás előidézése volt.

5 perces várakozási idő után újabb 30 perces regisztrálás következett (postprandialis fázis). Végül az elektródákat eltávolítottuk, a bőrt megtisztítottuk, és a személyek megkapták a záró információkat és az esetleg szükséges visszacsatolást.

A mérési eljárás ellenőrző listáját a Függelék tartalmazza.

3.5.5. Funkcionális változások monitorozása prolongált méréssel

A méréshez a korábban ismertetett négyszögletes elrendezésben 4 mérőelektródát rögzítettünk fel. A bőrt előzetesen alaposan megtisztítottuk, zsírtalanítottuk, az elektróda-tányérokat megfelelő vezető-géllel töltöttük fel. A két felső elektróda 5 centiméterrel az emlőbimbók alá, a két alsó pedig kb. 1 centiméterrel a köldök alá került, 10, illetve 15 centiméterre a középvonaltól. A mérést 10 órán keresztül megszakítás nélkül folytattuk. A mérés közben történt érzetekről percre pontos markerezés történt.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.5.6. Adatfeldolgozás

3.5.6.1. Jelfeldolgozás, ábrázolás

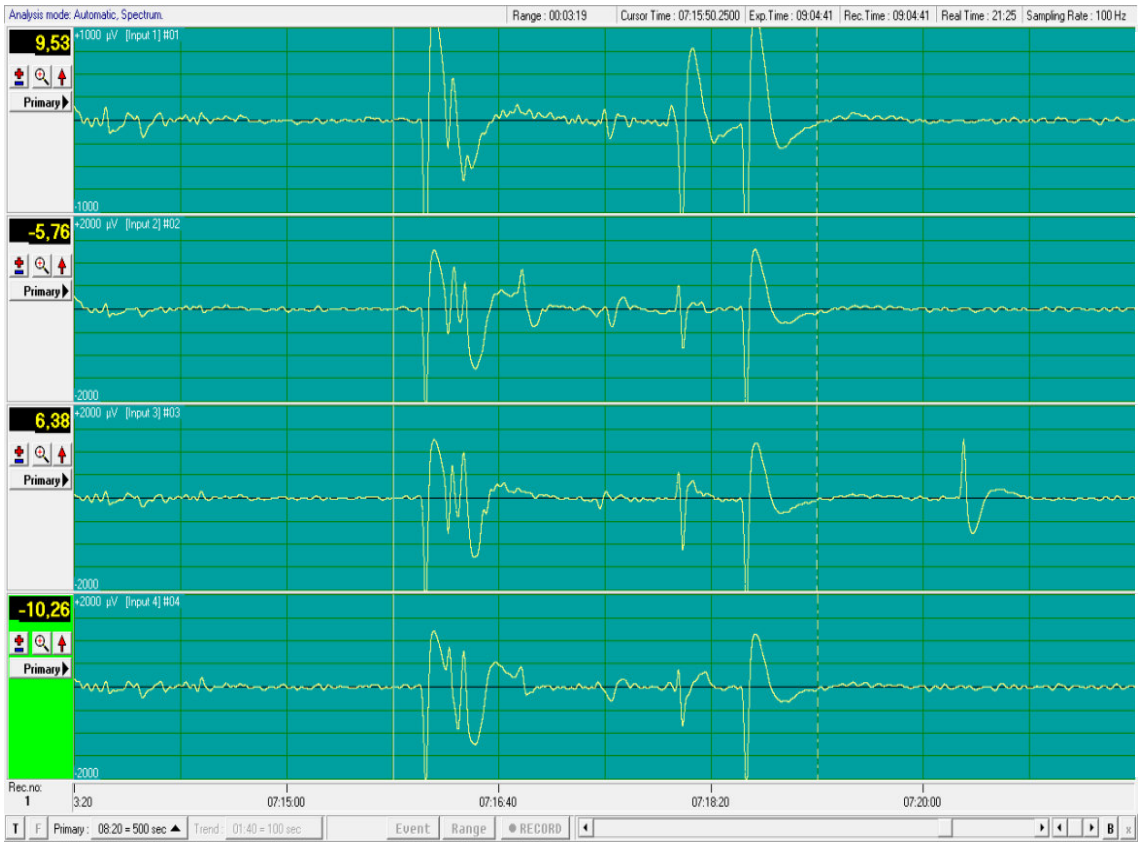
A kísérletes munka során detektált EGIG jelek analízise az következőkben demonstrált módokon történt. Értékelő munkám során 7.5.5.2. szakaszban bemutatott statisztikai megfontolásokat és matematikai alapokat alkalmaztam.

A mérési eljárás során – amennyiben az eszközt számítógéphez csatlakoztatják – a görbék folyamatosan követhetők. Ugyanilyen képernyőkép nyerhető vissza az analízis során is. Ilyenkor különböző időbeli felbontások állíthatók be, így egy hosszabb szakasz, vagy egy esemény részletesebb képe egyaránt megjeleníthető.

Az eredeti felvételen akár 12 csatorna is megjeleníthető (4 elsődleges, és 8 származtatott csatorna, utóbbiak speciális gyors, illetve lassú jelszűréssel). A közölt vizsgálataim során azonban csak a 4 elsődleges (primary) csatornákat használtam.

A képernyőn felülről lefelé sorrendben a jobb felső (1), a bal felső (2), a jobb alsó (3), illetve bal alsó (4) elektródák (négyszöges elrendezés, lásd. fentebb) által rögzített elektrogramok láthatók. Az egyes csatornák külön-külön analizálhatók, de az adatok egy közös táblázatba is kinyerhetők.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

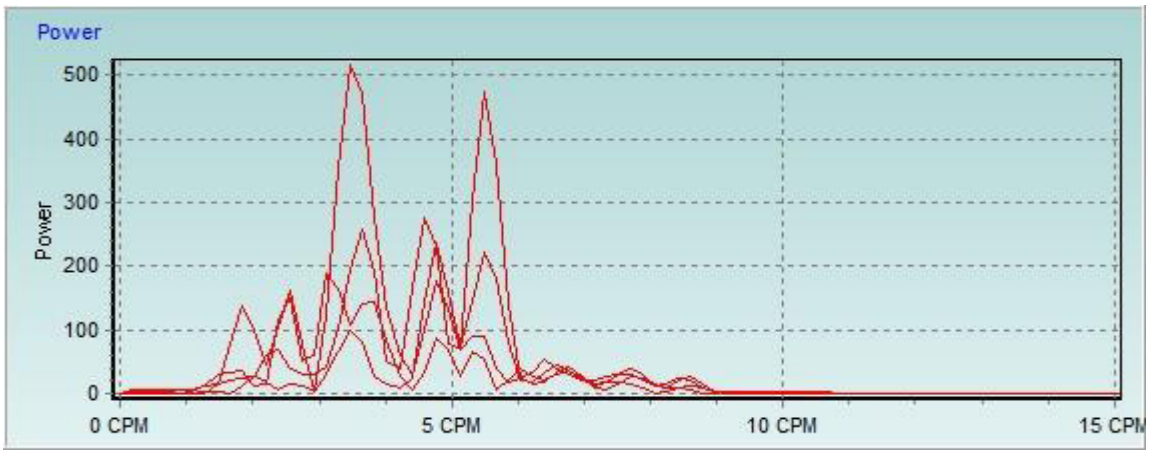


26. ábra: *Primary görbe*

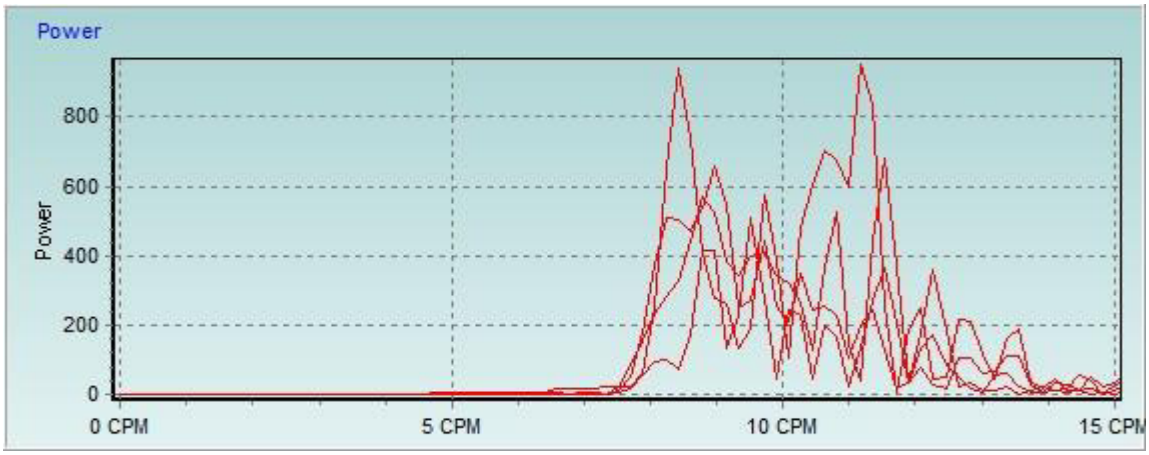
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A dolgozatban csak kijelölt szakaszok teljesítménysűrűség-spektrumait elemeztem, bár a program csúcskeresésre, és csúszó-spektrum analízisre is alkalmas. Az alábbiakban 3 olyan spektrum-sorozatot mutatok be, melynek során egy adott szakaszból különféle szűrési beállítással készítettem spektrumot: 2-5 cpm sávban a gyomor, 9-13 cpm sávban a vékonybél. 1-3 cpm sávban pedig a vastagbél (colon) mozgásainak spektrumát képeztem le.

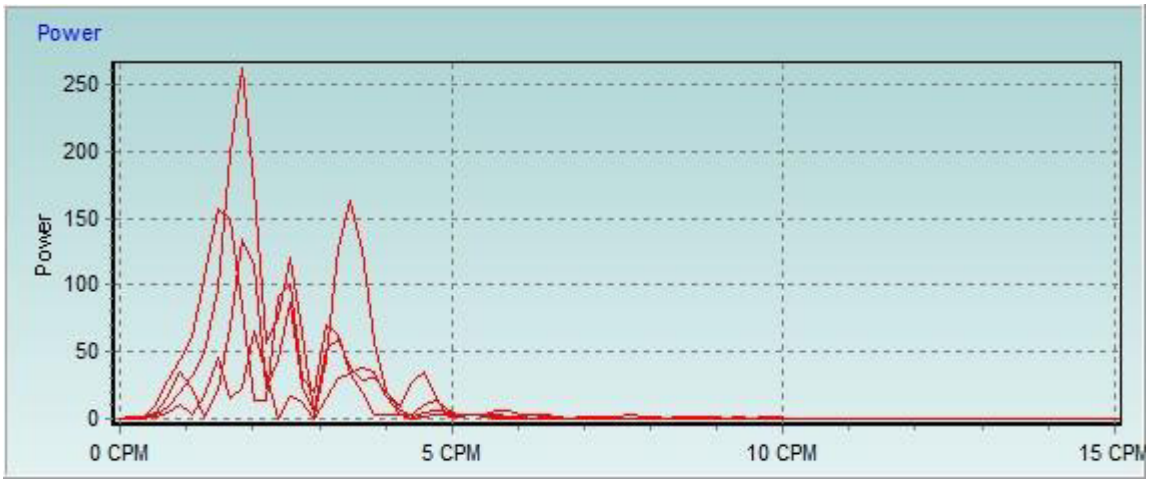
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



27. ábra: *Gyomor spektrum 2-5 cpm* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)



28. ábra: *Vékonybél spektrum 9-13 cpm* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

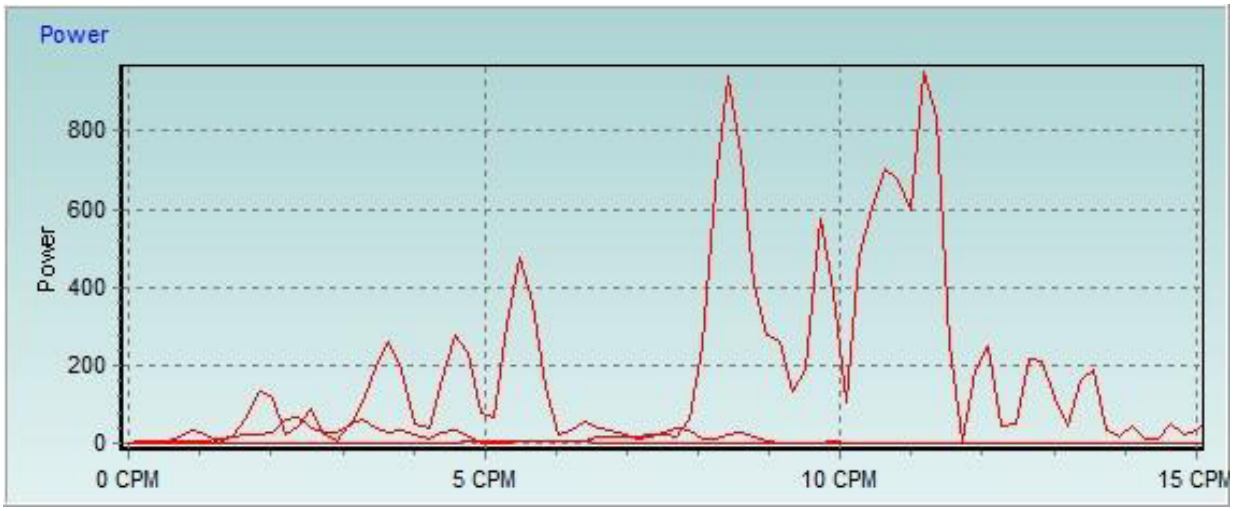


29. ábra: *Vastagbél spektrum 1-3 cpm* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Az ábrákon látható, hogy a négy különböző elektród spektruma ugyan nem, de karakterisztikájuk azonos. A cél éppen az, hogy a különböző bélszakaszokról jobb képet lehessen kapni az azokhoz közeli elektródákon.

Hasonló, de az elektróda-elrendezés különbségeit jobban mutató módszer az, amikor az egyes elektródákon nyerhető jelet különböző szűréssel hasonlítjuk össze. A következőkben egy spektrumot ilyen elrendezésben mutatok be.

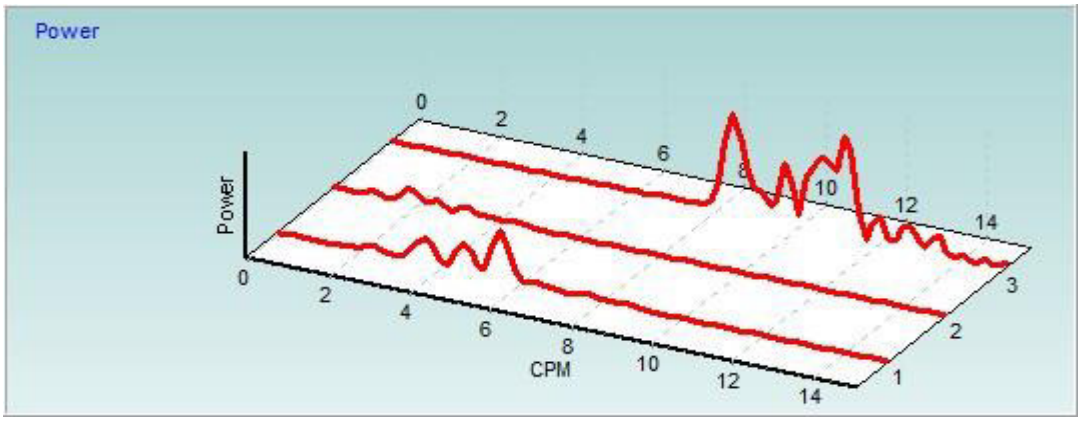


30. ábra: *Bal alsó elektróda szűrt spektrumok*
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A bal alsó elektródán regisztrált, a gyomor-bélhuzam három szakaszának megfelelően szűrt spektrumok (2-5 cpm gyomor, 9-13 cpm vékonybél, 1-3 cpm, vastagbél).

Az analizáló program a spektrumokat 3D formában is képes megjeleníteni, ez számos esetben sokkal szemléletesebb. A fenti összehasonlító spektrum ebben a formában így néz ki.

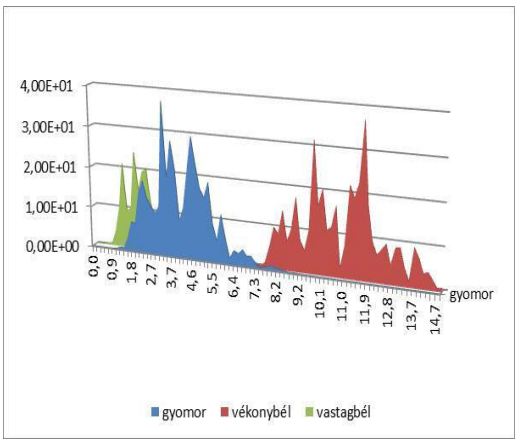
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



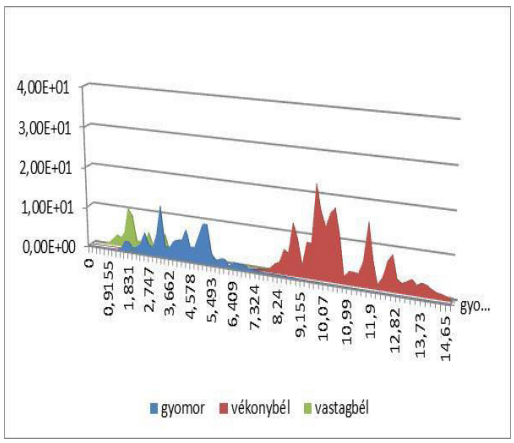
31. ábra: *A 30. ábra spektruma 3D formában ábrázolva*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

Az adatok Excel formában exportálhatók is, ez további feldolgozást tesz lehetővé. A táblázatban az egyes frekvenciaértékekhez tartozó görbepontok szerepelnek, ebből a görbék rekonstruálhatók, szemléletesebb ábrák készíthetők, illetve statisztikai számítások végezhetők rajtuk.



32. ábra



33. ábra

32. és 33. ábra: *A két spektrum két különböző elektróda spektrumát mutatja be az Excel-file-ba exportált adatok alapján* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.5.6.2.Statisztikai alapok

A görbék elemzésének leggyakrabban használt módszere az úgynevezett power spectral analysis, melynek során Teljesítmény sűrűség spektrumot (Power Spectrum Density, PSD) a Fouier-transzformációval számítják ki. A számításnak két módja ismeretes, az egyik mód az úgynevezett közvetett módon az eredeti adatsor autokorelációs függvényéből számol, a másik mód közvetlen meghatározással az eredeti adatsorból. Rendszerint először a kiértékelés során a regisztrált EGIG felvételből egyetlen spektrum analízist készítenek. Abban az esetben, ha a feltevés szerint a myoelektromos jel frekvenciájának az időben történő változásai is fontos információt hordozhatnak, úgy ennek nyomonkövetésére a Running Spectral Analysis alkalmas.

A domináns frekvencia (DF) és a domináns teljesítmény (DP) a felvételből fentebb említett módon származtatott Teljesítmény Sűrűség Spektrumból kerül megállapításra. A DF az a frekvenciaérték, amelyhez a legnagyobb Teljesítménycsúcs (P) tartozik. A DP az ehhez a frekvenciaértékhez tartozó Teljesítmény (P) érték.

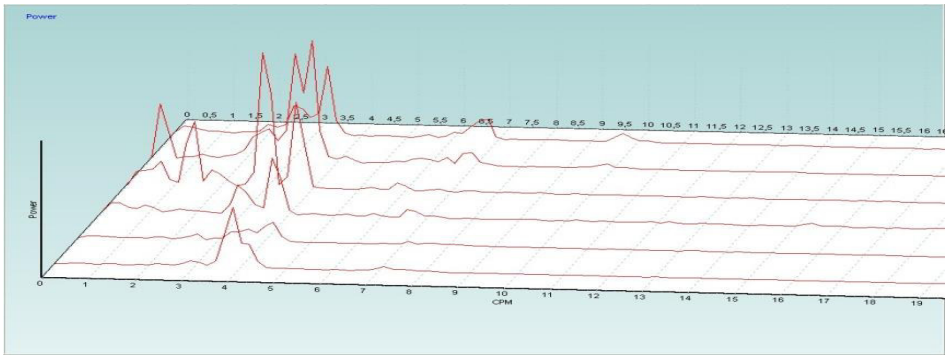
Az adatokat a SPEL Advanced ISOSYS System (Experimetria Ltd, Budapest, Hungary) szoftver rendszer segítségével dolgoztuk fel és elemeztük. A mérési eredmények táblázatos értékelésére Microsoft Office Excel 2007 programot használtuk. Két különböző minta összehasonlítására a Student-féle t-tesztet alkalmaztuk, a 0,05 valószínűséget tekintettük szignifikánsnak.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

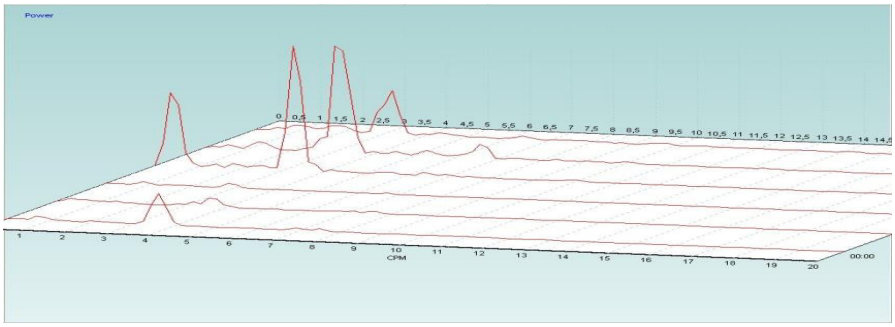
3.6. Eredmények

3.6.1.Preklinikai vizsgálatok

A párhuzamos mérések szerint a szervek falában, illetve a bőrön elhelyezett elektródák azonos frekvencia-spektrumot regisztrálnak, vagyis a bőrfelületen – bár értelemszerűen kisebb amplitúdóval – hasonló jelek regisztrálhatók. Az alábbi két ábra (34. és 35. ábra) a gyomorból, illetve felette lévő bőrről elvezethető jeleket mutatja, a harmadikon pedig a kétféle jel spektrális eloszlását lehet látni. (36. ábra)

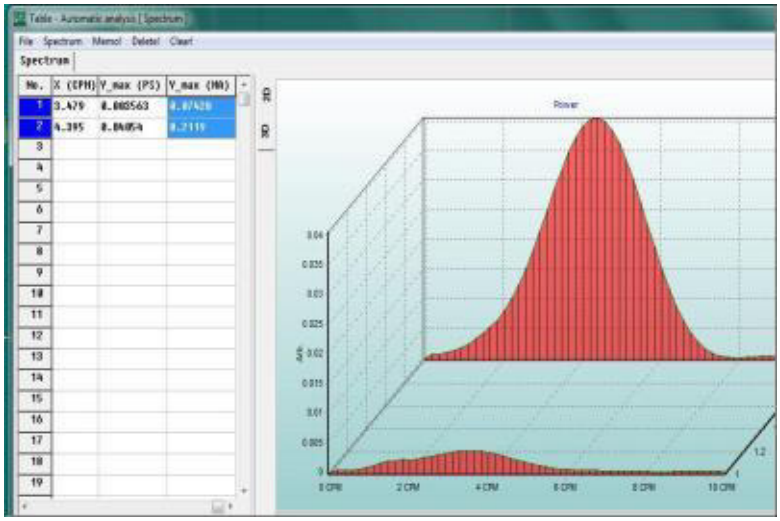


34. ábra: A *gyomor faláról elvezethető myo-elektromos jelek spektruma* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)



35. ábra: U*gyanezen mérés-sorozat a bőr felületéről. Az egyes sorok egy-egy mérést reprezentálnak.* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



36. ábra: *A hasfalról (elülső spektrum), illetve közvetlenül a szerv falából (hátsó spektrum) elvezethető myo-elektromos jelek spektruma*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.6.2.Human vizsgálat a módszer validálására

Az alábbiakban a humán vizsgálatokhoz kapcsolódó dokumentációt mutatjuk be

BETEGTÁJÉKOZTATÓ

Szöveti sértéssel nem járó- elektro-intestinogram (EIG) vizsgálata élettani, kórélettani körülmények között

Tisztelt Betegünk!

Osztályunkon, a HM. Állami Egészségügyi Központ I. számú Sebészeti Osztályának Általános sebészeti részlegén folyó tudományos munka célja egy olyan, jelentős szöveti sértéssel nem járó módszer kidolgozása mely alkalmas a gyomor-bélrendszer működését folyamatosan és a páciens lényeges zavarása nélkül nyomon követni, továbbá segítséget nyújthat annak megítélésében, hogy a működés egyes zavarai igényelnek-e valamilyen konzervatív, vagy sebészeti orvosi beavatkozást.
A munka célja továbbá annak bizonyítása is, hogy a hasfalra és/vagy a test más felületére rögzített külső elektródák segítségével regisztrálhatók a gyomor-bélhuzamból származó elektromos jelek, és ezek megfeleltethetők az ott zajló aktuális (motilitási) folyamatoknak.

Ön Kedves Betegünk ezen kísérlet humán szakaszában vesz részt, amennyiben a Betegtájékoztató elolvasása, valamint a szükséges szóbeli tájékoztatást követően úgy dönt, hogy csatlakozik vizsgálandó csoporthoz. Nemleges válasz esetén Önt semmiféle hátrány nem éri.

A vizsgálat menete:

Azon betegeink vehetnek részt a vizsgálatban, akik 18-25 évesek, nem kényszerülnek valamilyen betegség miatt rendszeres gyógyszerszedésre, nem szenvednek étkezési llergiában, felszívódási, és/vagy motilitási zavarban, nem fordult elő kórelőzményükben savtúltengés, fekélybetegség, valamint megelőző hasüregmegnyitással járó sebészeti beavatkozás, továbbá nem dohányzók és addiktológiai anamnesisük is negatív.
A mérés előtti kivizsgálás az anamnesis felvétele után fizikális, általános labor, és hasi ultrahang vizsgálatot tartalmaz.
A mérés előtt részletes írásbeli és szóbeli felvilágosítást a tervezett mérési eljárásról.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A mérési előkészítés során az étel és italfogyasztása megelőző nap 24h-ig megengedett.

A mérés két szakaszra tagozódik:

I. 30 perces jelfelvétel teljes nyugalomban mozgás és beszéd nélkül éber állapotban a hasfalra rögzített aranyozott elektródákon keresztül.

II. testtömegre számított (testtömeg x 0.4 gramm) étcsokoládé elfogyasztása után ismételt 30 perces jelfelvétel azonos elektróda elrendezés mellett

A mérés után a mérő elektródák eltávolításra kerülnek.

A mérés utáni időszakban kiegészítő vizsgálat és beavatkozás nem szükséges

Köszönjük megtisztelő figyelmét!

Tisztelettel:

Általános Sebészeti osztály orvosai

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

BETEGTÁJÉKOZTATÓ

Laparoszkópos úton végzett hasi műtét során tervezett,- jelentős szöveti sértéssel nem járó- elektro-intestinogram (EIG) vizsgálata élettani, kórélettani körülmények között

Tisztelt Betegünk!

Osztályunkon, a HM. Állami Egészségügyi Központ I. számú Sebészeti Osztályának Általános sebészeti részlegén folyó tudományos munka célja egy olyan, jelentős szöveti sértéssel nem járó módszer kidolgozása mely alkalmas a gyomor-bélrendszer működését folyamatosan és a páciens lényeges zavarása nélkül nyomon követni, továbbá segítséget nyújthat annak megítélésében, hogy a működés egyes zavarai igényelnek-e valamilyen konzervatív, vagy sebészeti orvosi beavatkozást.
A munka célja továbbá annak bizonyítása is, hogy a hasfalra és/vagy a test más felületére rögzített külső elektródák segítségével regisztrálhatók a gyomor-bélhuzamból származó elektromos jelek, és ezek megfeleltethetők az ott zajló aktuális (motilitási) folyamatoknak.

Ön Kedves Betegünk ezen kísérlet humán szakaszában vesz részt, amennyiben a Betegtájékoztató elolvasása, valamint a szükséges szóbeli tájékoztatást követően úgy dönt, hogy csatlakozik vizsgálandó csoporthoz. Nemleges válasz esetén Önt semmiféle hátrány nem éri ellátása során.

<u>A vizsgálat menete:</u>
Azon betegeink vehetnek részt a vizsgálatban, akik 25-50 évesek, nem kényszerülnek szív és érrendszeri betegség miatt rendszeres gyógyszerszedésre, nem szenvednek felszívódási, és/vagy motilitási zavarban, nem fordult elő kórelőzményükben savtúltengés, fekélybetegség, valamint megelőző hasüregmegnyitással járó sebészeti beavatkozás.
A műtét előtti kivizsgálás megegyezik az egyéb Laparoscopos úton végzendő műtétek kivizsgálási protokolljával.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A műtéti beavatkozás előtt részletes írásbeli és szóbeli felvilágosítást az alap Laparoscopos műtétről és a tervezett mérési eljárásról.

A műtéti előkészítés azonos a Laparoscopos beavatkozásoknál gyakorlatban levővel. Antibiotikus profilaxis nem szükséges.

A műtéti beavatkozás során pozitív, (12 Hgmm) hasüregi nyomás mellett) a gyomor-bél rendszer anatómiai egységeinek megfelelően szelektív, szimultán jelfelvételt végzünk a megfelelő helyekre fixált elektródák segítségével.

- a mérés előtt a pozitív hasűri nyomást megszüntetjük,
- az elektródák rögzítése nem okoz a szervek falán sérülést
- 10 perc várakozás után, a méréseket steril, nem-polarizáló, inert anyagból készült elektródapárokkal végezzük.
- a vizsgálat a normál műtéti eljárás kiegészítője, a beteg számára semmilyen extra megterhelést vagy beavatkozást nem jelent.

  A műtét után a mérő elektródák eltávolításra kerülnek.

  A műtét utáni időszakban kiegészítő vizsgálat és beavatkozás nem szükséges

  Eseménytelen műtét utáni időszak esetén a poszt operatív második napon vizsgált eseteink is elhagyhatják kórházunkat.

Köszönjük megtisztelő figyelmét!

Tisztelettel:

Általános Sebészeti osztály orvosai

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

BETEGTÁJÉKOZTATÓ

Laparoszkópos úton végzett hasi műtét előtt és után tervezett, -szöveti sértéssel nem járó- elektro-intestinogram (EIG) vizsgálata élettani körülmények között

Tisztelt Betegünk!

Osztályunkon, a MH. Egészségügyi Központ I. számú Sebészeti Osztályának Általános sebészeti részlegén folyó tudományos munka célja egy olyan, jelentős szöveti sértéssel nem járó módszer kidolgozása mely alkalmas a gyomor-bélrendszer működését folyamatosan és a páciens lényeges zavarása nélkül nyomon követni, továbbá segítséget nyújthat annak megítélésében, hogy a működés egyes zavarai igényelnek-e valamilyen konzervatív, vagy sebészeti orvosi beavatkozást.
A munka célja továbbá annak bizonyítása is, hogy a hasfalra és/vagy a test más felületére rögzített külső elektródák segítségével regisztrálhatók a gyomor-bélhuzamból származó elektromos jelek, és ezek megfeleltethetők az ott zajló aktuális (motilitási) folyamatoknak.

Ön Kedves Betegünk ezen kísérlet humán szakaszában vesz részt, amennyiben a Betegtájékoztató elolvasása, valamint a szükséges szóbeli tájékoztatást követően úgy dönt, hogy csatlakozik vizsgálandó csoporthoz. Nemleges válasz esetén Önt semmiféle hátrány nem éri ellátása során.

<u>A vizsgálat menete:</u>
Azon betegeink vehetnek részt a vizsgálatban, akik nem kényszerülnek szív és érrendszeri betegség miatt rendszeres gyógyszerszedésre, nem szenvednek felszívódási , és/vagy motilitási zavarban, nem fordult elő kórelőzményükben savtúltengés, fekélybetegség, valamint megelőző hasüregmegnyitással járó sebészeti beavatkozás.
A műtét előtti kivizsgálás megegyezik az egyéb Laparoscopos úton végzendő műtétek kivizsgálási protokolljával.
A műtéti beavatkozás előtt részletes írásbeli és szóbeli felvilágosítást az alap Laparoscopos műtétről és a tervezett mérési eljárásról.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A műtéti előkészítés azonos a Laparoscopos beavatkozásoknál gyakorlatban levővel. Antibiotikus profilaxis nem szükséges.

A műtéti beavatkozás előtt a gyomor-bél rendszer anatómiai egységeinek megfelelően szelektív, szimultán jelfelvételt végzünk a hasfal bőrén megfelelő helyekre fixált elektródák segítségével.

A műtét után 24 óra elteltével -a mérő elektródák ismételt fixatioját követően- szimultán jelfelvételt végzünk előbb éhgyomor mellett 30 perc időtartamban, majd pedig egy meghatározott tápanyag-összetételű étkezést követően 60 perc időtartamban.

A mérések megtörténte után az elektródák eltávolításra kerülnek.

Eseménytelen műtét utáni időszak esetén a poszt operatív második napon vizsgált eseteink is elhagyhatják kórházunkat.

Köszönjük megtisztelő figyelmét!

Tisztelettel:

Általános Sebészeti osztály orvosai

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Beleegyező nyilatkozat

Elektro-intestinogram (EIG) vizsgálat Laporoscopos úton végezendő epehólyag eltávolítás során

Beteg neve:
Születési idő:
Születési hely:
TAJ:

A kezelőorvos (felvilágosítást adó orvos):

A műtétes mérést végző osztály: Honvédkórház Állami Egészségügyi Központ I. számú Sebészeti Osztály Általános Sebészeti Részleg.

Tervezett beavatkozás megnevezése: Laparoscopos úton végezendő epehólyag eltávolítás során szelektív elektromos jelfelvétel a tápcsatorna különböző anatómiai egységeiről.

Javasolt műtét és mérési eljárás kockázatai/következményei (a laparoscopos eljáráshoz kapcsolhatóak)

- hasfali erek sérülése,
- portok helyének sebgyógyulási zavara sebfertőzés,portok helyéről a műtét után a hasüreg irányába történő vérzés,
- a hashártya előtti területek gázzal való feltöltése,
- a feltöltő gáz nyomása okozta légzési zavarok késői tüdőgyulladás,
- műtét utáni vérrögösödés,
- hasfali sérv a potok helyén,
- elektromos áram okozta bélsérülés,
- műtét alatti vérzés és célterület vénáinak és egyéb erek sérüléséből,
- hasüregi szerv sérülése (nagy erek, bél, máj, lép, gyomor),

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

További beavatkozások, melyek szükségessé válhatnak a javasolt műtét során:

- sérülés miatt nyílt műtétre váltás,
- hasüregi szerv sérülésének ellátása,
- vérátömlesztés,

A beavatkozás menetének rövid leírása: A műtéti beavatkozás során pozitív, (12 Hgmm) hasüregi nyomás mellett) a gyomor-bél rendszer anatómiai egységeinek megfelelően szelektív, szimultán jelfelvételt végzünk a megfelelő helyekre fixált elektródák segítségével.

- a mérés előtt a pozitív hasűri nyomást megszüntetjük,
- az elektródák rögzítése nem okoz a szervek falán sérülést
- 10 perc várakozás után, a méréseket steril, nem- polarizáló, inert anyagból készült elektródapárokkal végezzük.
-a vizsgálat a normál műtéti eljárás kiegészítője, a beteg számára semmilyen extra megterhelést vagy beavatkozást nem jelent.

A műtét után a mérő elektródák eltávolítására kerülnek.

A műtét utáni időszakban kiegészítő vizsgálat és beavatkozás nem szükséges.

Eseménytelen műtét utáni időszak esetén a poszt operatív második napon vizsgált eseteink is elhagyhatják kórházunkat.

A műtét tervezett időpontja:

Amennyiben további felvilágosításra lenne szükség a következő telefonszámon illetve címen érhetem el az orvosomat, aki további felvilágosítást adhat.

Honvédkórház Állami Egészség Központ I. számú Sebészeti Osztály,
1134 Budapest, Róbert Károly krt.44. Telefon: 06 1/ 465-18-00

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Egyetértek a fentebb leírt beavatkozás elvégzésével, annak pontos menetét megértettem, számomra érthető módon, körültekintően történt, ismereteimre, koromra, lelki állapotomra is figyelemmel. A szóbeli és írásbeli felvilágosítást megértettem és elégségesnek tartom. A feltett kérdéseimre kezelőorvosomtól megfelelő választ kaptam, és megfelelő idő állt rendelkezésre ahhoz, hogy döntsek. További kérdést nem kívánok tenni, mert döntéseimhez megfelelő mennyiségű és minőségű tájékoztatást kaptam. Tudomásom van arról, hogy amennyiben mégis újabb kérdésem merülne fel, arra kezelőorvosom további felvilágosítást ad.

Megértem és elfogadom, hogy kivételes esetben a beavatkozást végző orvost személyét egyértelműen megadni nem lehet, azonban a beavatkozást végző orvos megfelelő felkészültséggel rendelkezik a beavatkozás elvégzéséhez.

Megértettem és elfogadom, hogy a műtétet megelőzően az altatásról, illetve érzéstelenítésről az azt végző orvossal további lehetőségem lesz beszélgetni, kivéve, ha sürgős vagy életmentő beavatkozásról van szó.

Megértettem és elfogadom, hogy a fentieken kívül elvégzett további beavatkozás a műtét során csak akkor történik meg, ha életem megmentéséhez, vagy súlyos egészségromlás elkerüléséhez szükséges, illetve annak elmaradása számomra aránytalanul súlyos terhet jelentene.

Tudomással bírok arról, hogy a felajánlott beavatkozások bármelyikét, vagy mindegyiket elutasíthatom, illetve a beleegyező nyilatkozatot visszavonhatom-írásban, tanúk előtt.

Hozzájárulók, hogy leleteimről, a műtétről és a beavatkozás menetéről fénykép, vagy videofelvétel készüljön és adataim tudományos feldolgozásra kerüljenek úgy, hogy személyem nem válik felismerhetővé.

A beleegyező nyilatkozatot elolvastam, a kapott felvilágosítást megértettem, további kérdésem nincs. Beleegyezésemet, a tájékoztatást megértése alapján minden kényszertől mentesen adom.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Tájékoztatást kaptam arról, hogy külön rögzítésre kerülhetnek az orvosi megjegyzések/a beteg kérdései/ orvos válaszai részben.

Részletes rögzítést:

KÉREK **NEM KÉREK**

Orvosi megjegyzések, beteg kérdései, orvos válaszai:

……
……
……
……
……
……

Dátum:

…….....

a beteg aláírása

A fenti felvilágosítási nyilatkozatot legjobb tudomásom szerint és olyan módon adtam, amelyet a beteg megítélésem szerint képességeink megfelelően megérthetett. A fentiekben foglaltakat szóban is előadtam a betegnek és a kevésbé érthető részleteket megvitattuk, lehetőséget adva a betegnek kérdései feltevésére.

…….....

Felvilágosítást adó orvos (kezelőorvos) aláírása (pecsét)

Tanúk (a beteg által felkért)

1…….. 2…….……..

név név

……... ……..……...

irányítószám, lakcím irányítószám, lakcím

…… ……..

szig szám szig szám

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

SZELLEMI TULAJDON NEMZETI HIVATALA
Budapest V., Garibaldi utca 2. • 1374 Budapest 5, Pf. 552
Telefon: 312 4400 • Telefax: 474 5534
Adószám: 15311746241 SZJ 15 Közigazgatás

Ügyiratszám:
KF1300014/4
Ügyintéző:
Kuslics Judit

EXPERIMETRIA Kft.

Budapest
Podmaniczky u. 87.
1062

Tárgy: A kérelemben megjelölt projekt kutatás-fejlesztési tevékenységnek minősítése

HATÁROZAT

A Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala a minősítés iránti kérelemben megjelölt projektet a kutatás-fejlesztésről és a technológiai innovációról szóló 2004. évi CXXXIV. törvény (innovációs törvény) 30/A. § (1) bekezdésében foglaltak alapján **kutatás-fejlesztési tevékenységnek minősíti.**

Kérelmező:
EXPERIMETRIA Kft. (1062, Budapest, Podmaniczky utca 87)

A projekt (projektrész) címe:
A stressz hatásainak vizsgálata a gasztrointesztinális motilitás és a pulzusfrekvencia kölcsönhatásának alapján

A kérelem benyújtásának napja:
2013. március 19.

A projekt megkezdésének időpontja:
2013. július

E döntés megváltoztatását - a kézbesítéstől számított 30 napon belül - a Fővárosi Törvényszéktől lehet kérni az innovációs törvény 30/D. §-a (2) bekezdésének rendelkezései szerint. A megváltoztatási kérelmet a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalánál kell benyújtani vagy részére ajánlott küldeményként postára adni, és azon 10.500,- Ft illetéket illetékbélyegben leróni.

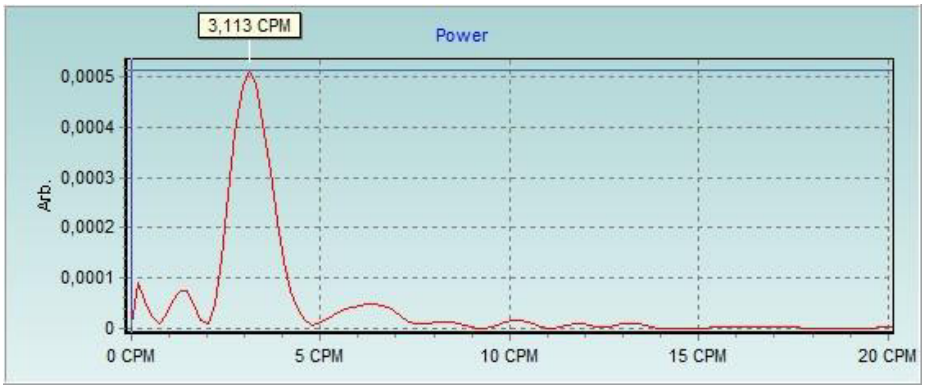
INDOKOLÁS

A Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala a találmányok szabadalmi oltalmáról szóló 1995. évi XXXIII.

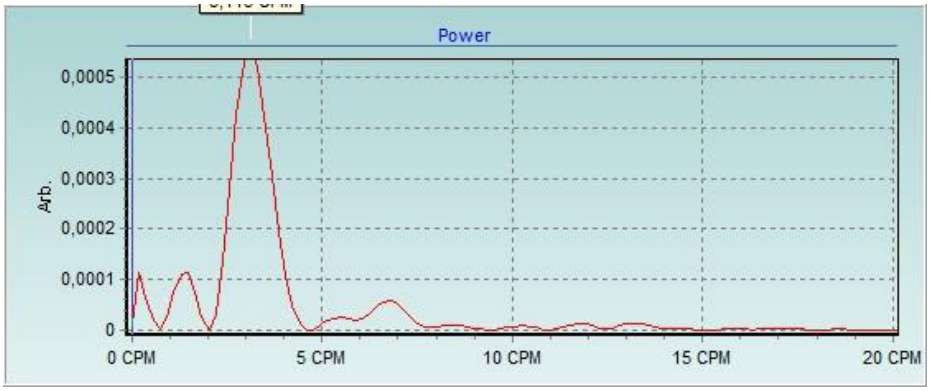
Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalának 2013. Április 17-én kelt KF1300014/4számú határozatának kivonata

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

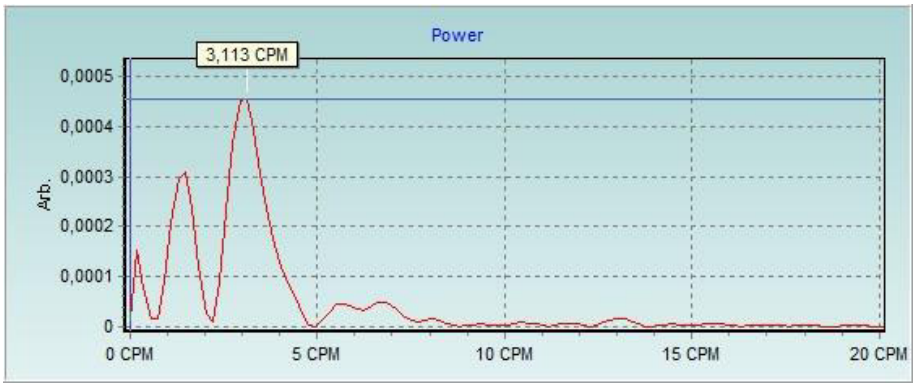
A sebészeti beavatkozás közben készült regisztrátumok értékelése világosan megmutatta, hogy a GI aktivitást kísérő bio-elektromos jelek spektrális eloszlása mind a közvetlen, mind a bőrről elvezetett közvetett elektródákon azonos mintázatot mutat, noha – természetesen – utóbbiak teljesítménysűrűsége kisebb. Az alábbi 37. ábra a colon falába öltött elektróda (D görbe) teljesítménysűrűség spektrumát hasonlítja össze a 3 felszíni elektróda mintázatával.



A



B



C

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

D

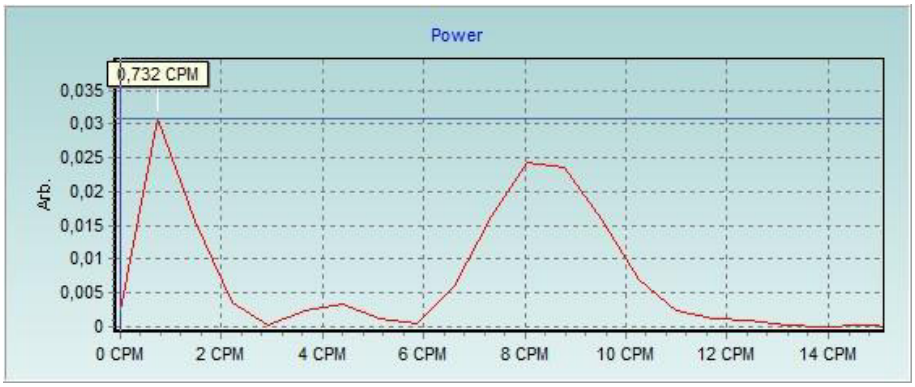
37. ábra: *Laparoszkópos sebészeti műtét során párhuzamosan készült regisztrátumok teljesítmény-sűrűség spektrumai. A: bal felső abdominalis, B: jobb felső abdominalis, C: symphysis, D: colon direkt elektródák. Szűrési sáv: 2-5 CPM.*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

Az ábrákon jól látható a mintázat hasonlósága, sőt a symphysis, illetve a colon-direkt elektródákon észlelt mintázat lényegében tökéletesen azonos. Az is megfelel az elvárhatónak, hogy az abdominalis elektródákon a colon-aktivitás tartományában kisebb a teljesítménysűrűség.

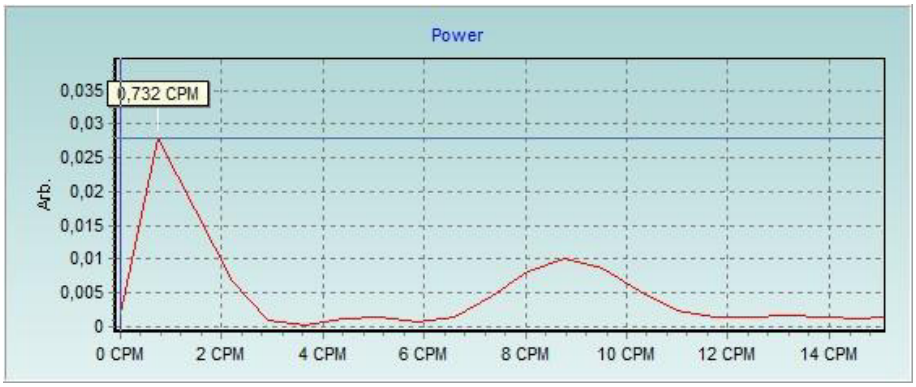
A következő komplex 38. ábra a gyomor-bélhuzam három fő szakaszáról készített összehasonlító spektrumokat mutatja, valamennyit műtét közben regisztráltam (az ábrákon különböző személyek felvételeiből készült teljesítménysűrűség spektrumok láthatók).

A: Gyomor aktivitás

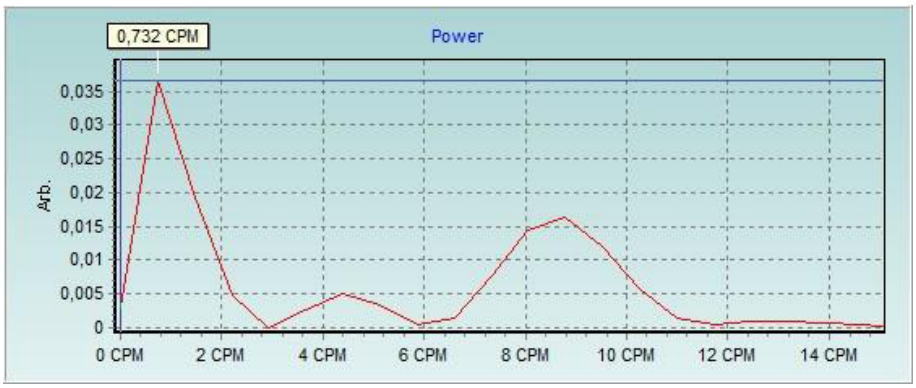


Elektróda belül, a gyomorfalban

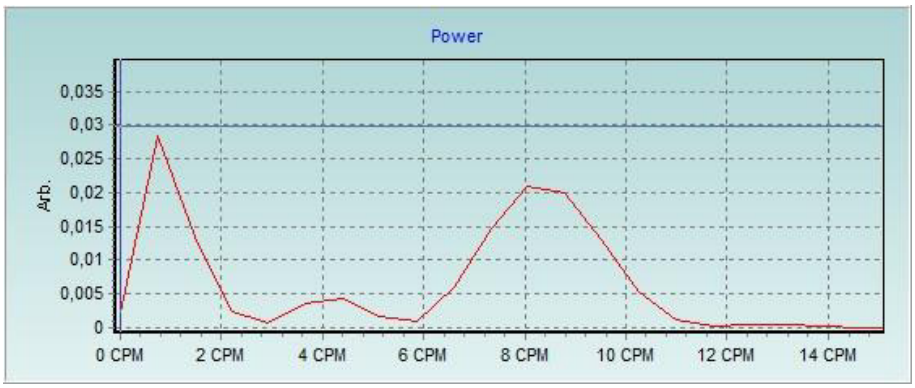
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



Elektróda kívül, a symphysis felett



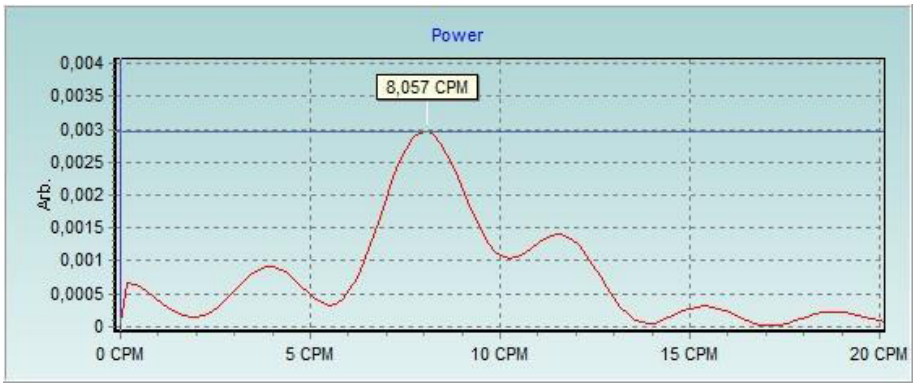
Elektróda kívül, a hasfal jobb felső oldalán



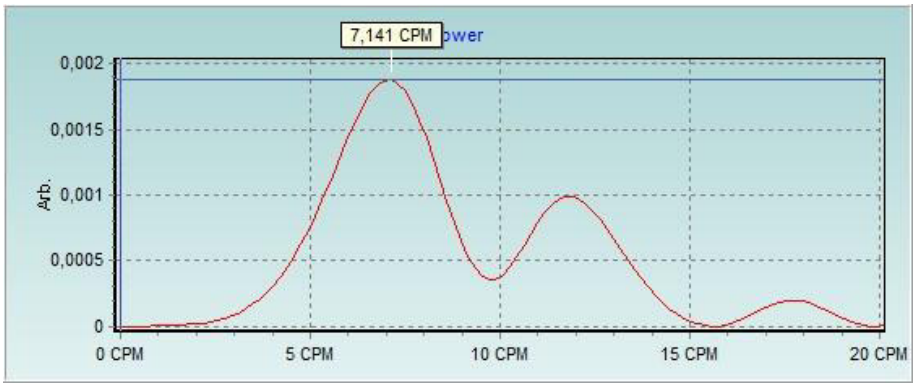
Elektróda kívül, a hasfal jobb felső oldalán

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

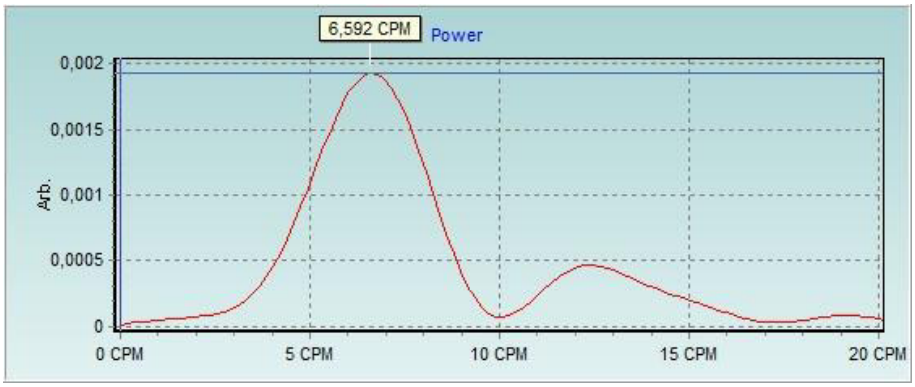
B: Vékonybél (jejunum) aktivitás



Elektróda belül, a jejunum falában

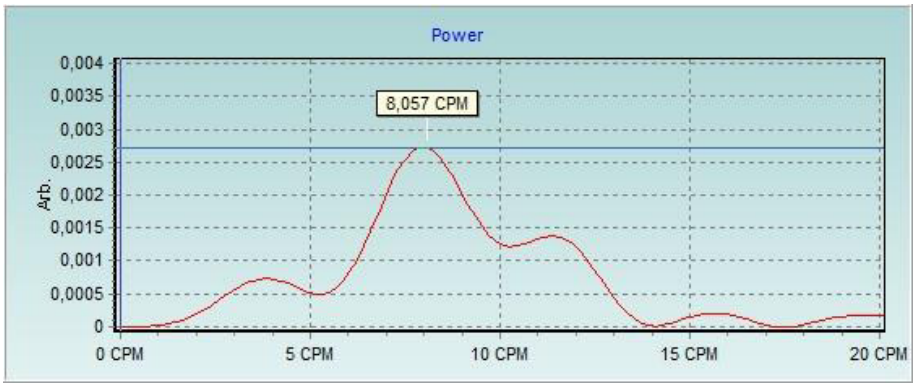


Elektróda kívül, a symphysis felett



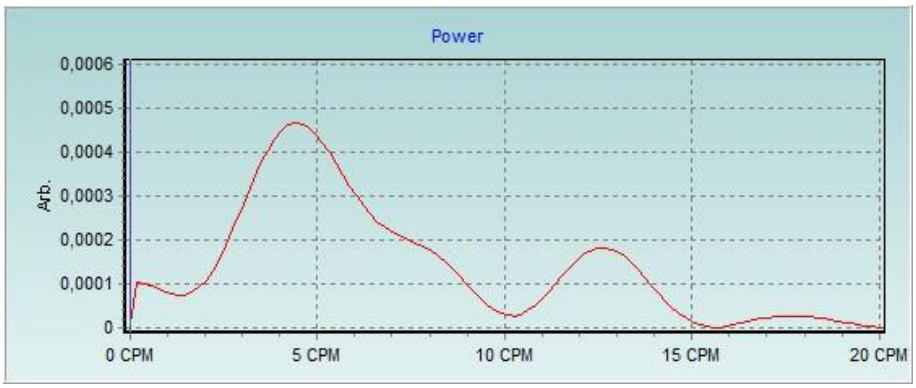
Elektróda kívül, a hasfal jobb felső oldalán

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



Elektróda kívül, a hasfal jobb felső oldalán

C: Colon aktivitás

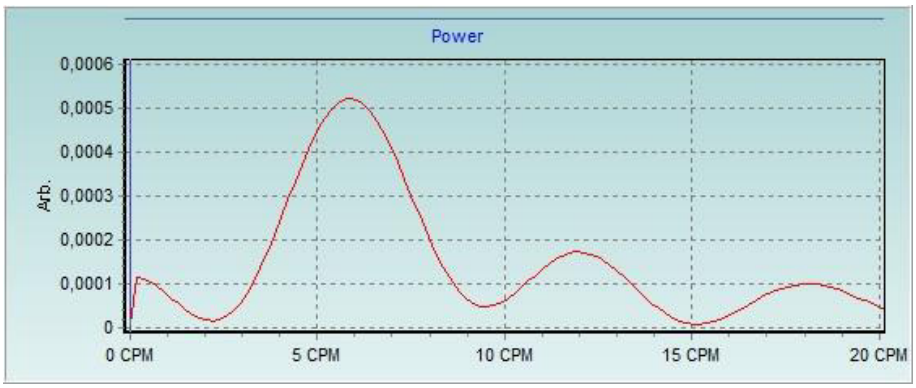


Elektróda belül, a colon transversum falában

Elektróda kívül, a symphysis felett

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Elektróda kívül, a hasfal jobb felső oldalán

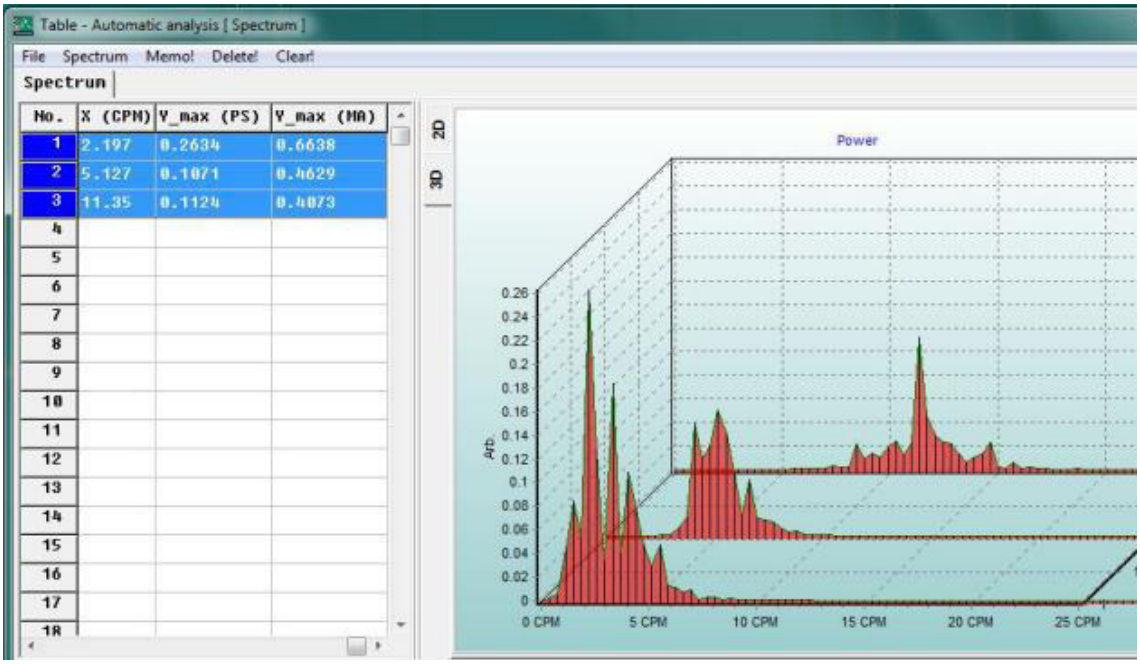


Elektróda kívül, a hasfal jobb felső oldalán

38. ábra: G*yomor-bélhuzam három fő szakaszáról készített összehasonlító spektrumok* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

Látható, hogy a megfelelő külső elektródák meglehetős pontossággal képezik le a belső elektróda jelmintázatát, bár kisebb különbségek adódnak a mérőelektróda elhelyezkedésének függvényében. A három szakasz frekvenciaspektrumát összegzi a következő, 39. ábra.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



39. ábra: *Összegző frekvencia spektrum* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

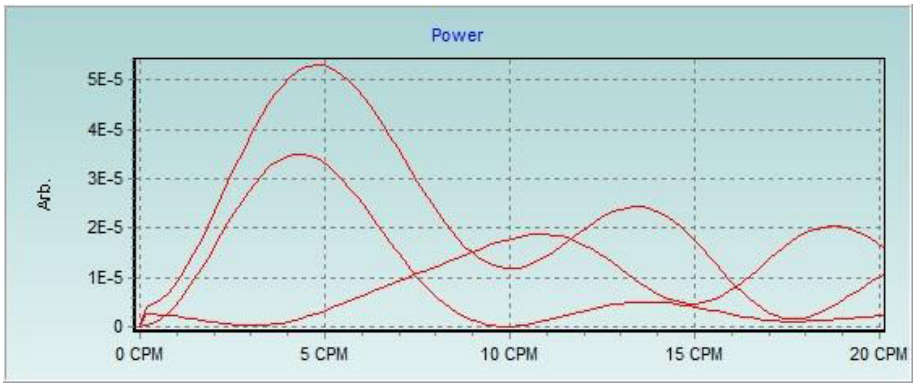
A gyomor-bélhuzam három szakaszáról készült EGIG felvételek spektrális eloszlás ábráján az első sor a gyomor, a második a vastagbél, a harmadik a vékonybél spektrumát mutatja.

Ezen jól látható, hogy a gyomor aktivitás nagyjából 2 CPM (0,033 Hz), a vékonybél motorikája 9-13 CPM (0,15 – 0,23 Hz), a vastagbélé pedig kb. 5 CPM (0,083 Hz) frekvenciaértéknél volt maximális.

3.6.3. Egészséges és beteg személyek EIG spektrumának összehasonlítása

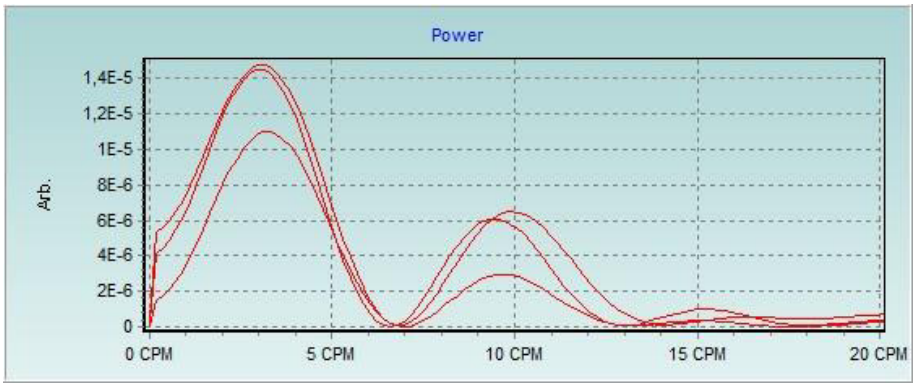
Az alábbi 40. és 41. ábrán két egészséges személy spektruma látható (sávszűrés: 0-16 CPM), az utána következő ábrákon (42., 43., 44. és 45. ábra) pedig különböző GI elváltozások kapcsán kapott spektrumokat mutatom be.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



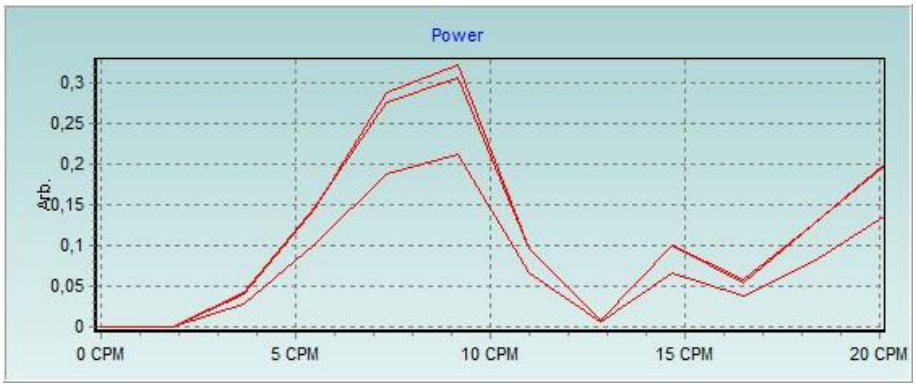
40. ábra: *Két egészséges önkéntes spektruma*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)



41. ábra: *Két egészséges önkéntes spektruma*

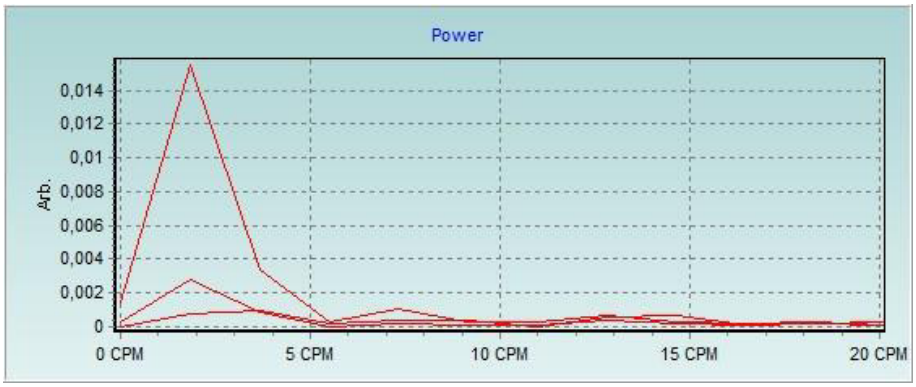
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)



42. ábra: *A bélelzáródás és sigma resectio spektruma*

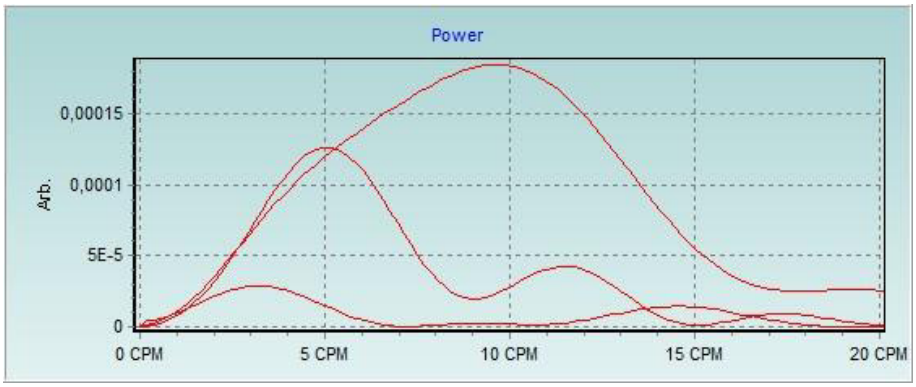
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



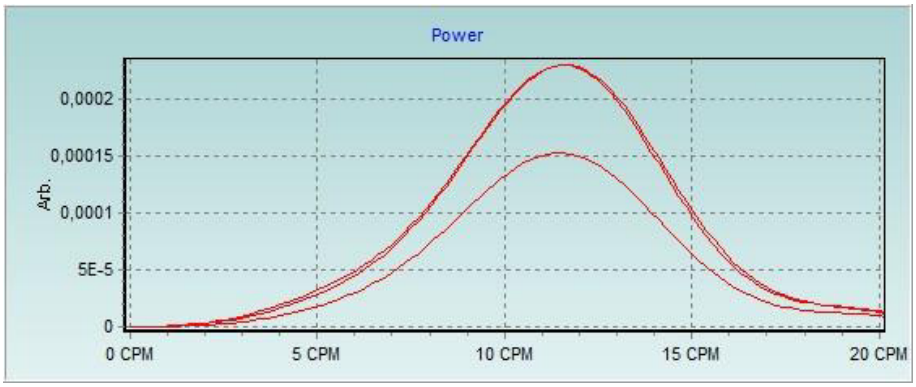
43. ábra: *A teljes gastrectomia spektruma*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)



44. ábra: *A sigma csavarodás spektruma*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)



45. ábra: *A sigma elzáródás spektruma*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

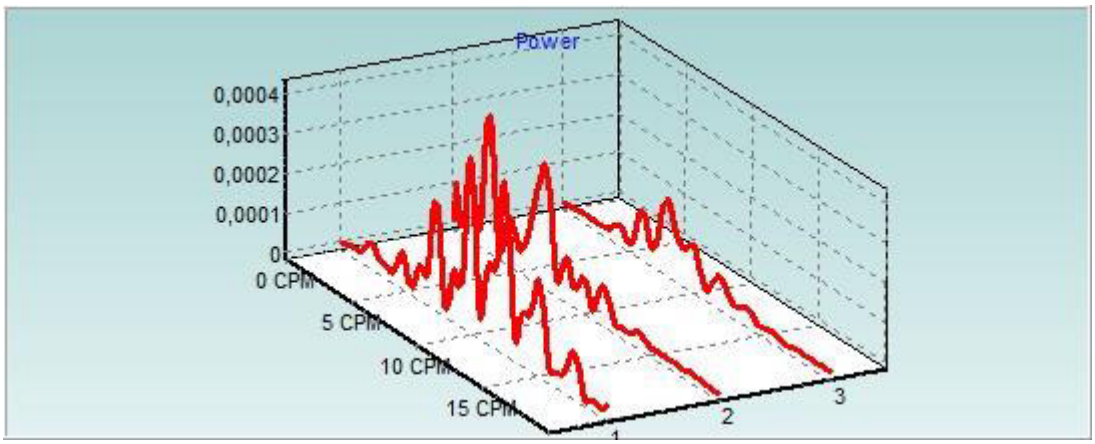
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Valamennyi kóros állapotban készült spektrumon jól látható, hogy eltér az egészségesek spektrumától. Bár valamelyes változékonyság az egészségeseknél is látható, a kóros felvételeken egyértelmű, hogy bizonyos frekvencia-csúcsok teljesen hiányoznak a spektrumból.

3.6.4. Funkcionális változások monitorozása

A mérés során önkéntes jelentkezők éhgyomri (preprandialis), illetve csokoládé fogyasztását követő (postprandialis) EGIG spektrumait hasonlítottuk össze.

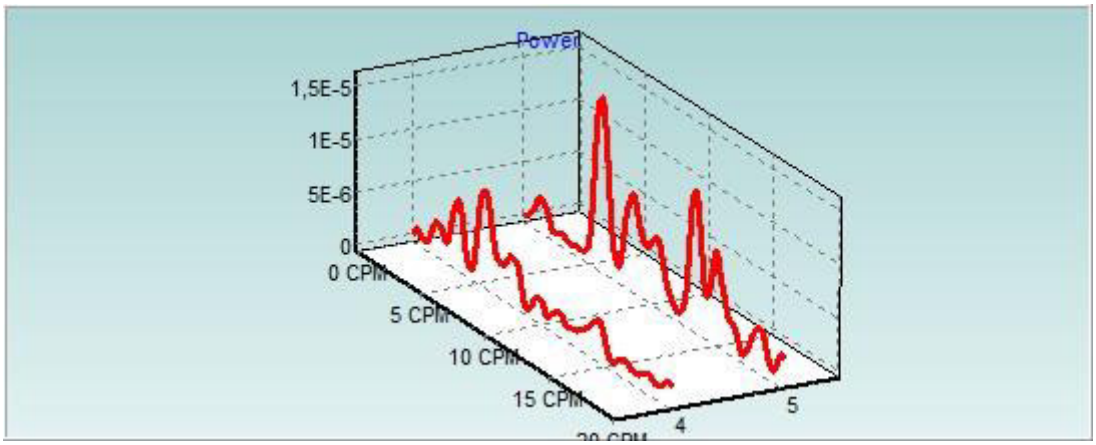
A következő ábrán egy reprezentatív kísérletből nyert teljesítménysűrűség spektrumok láthatók. Ezen az éhgyomri, illetve csokoládé fogyasztását követő (35. ábra) regisztrátumon kívül folyamatos beszéd, illetve erőltetett légzés (hyperventillatio) (46. ábra) közben készült felvételek is szerepelnek, mutatván a mérőrendszer érzékenységét. A felvétel a jobb oldali felső abdominalis elektródán készült.



46. ábra: *Első sor: háton fekve, nyugalomban, csendben készült alapfelvétel, Második sor: háton fekve, folyamatos beszéd közben, Harmadik sor: erőltetett légzés közben, háton fekve*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

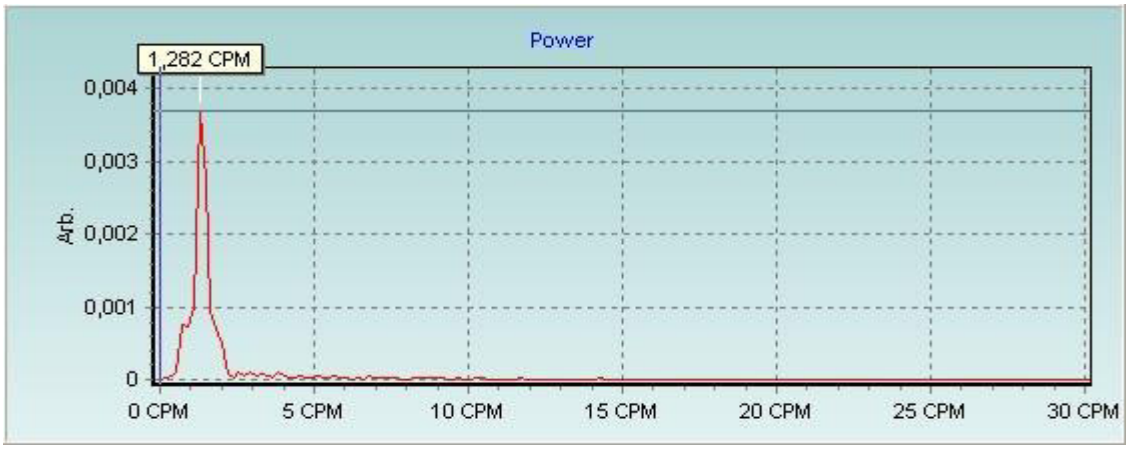
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



47.ábra: *Negyedik sor: nyugodt, csendes, relaxált állapot, Ötödik sor: csokoládé fogyasztása utáni (postrprandialis) felvétel* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

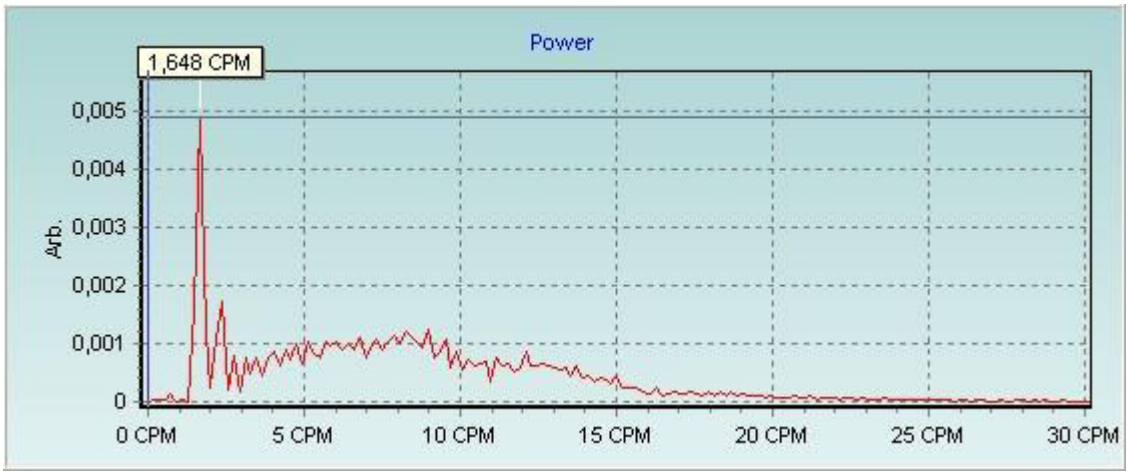
Az ábrasoron jól kivehető, hogy a jelek spektrális eloszlását nemcsak a gyomor-bélhuzamból eredő, hanem más forrásokból, főleg a harántcsíkolt izmok működéséből származó bio-elektromos aktivitás is befolyásolja; ezeket részben viselkedéses úton (nyugodt, mozdulatlan, csendes körülmények), részben megfelelő szűrés alkalmazásával lehet elkerülni. Ha a zavaró jeleket kiküszöbölik, a regisztrátum valóban a gyomor-bélhuzam motorikájának változásait tükrözi (vö. első és ötödik sor spektrumát).

Hasonló elemzést láthatunk az alábbi ábrasoron is, amely egy vizsgálati személy spektrumait mutatja (ezúttal szűrés nélkül) a vizsgálati protokoll egyes fázisaiban:

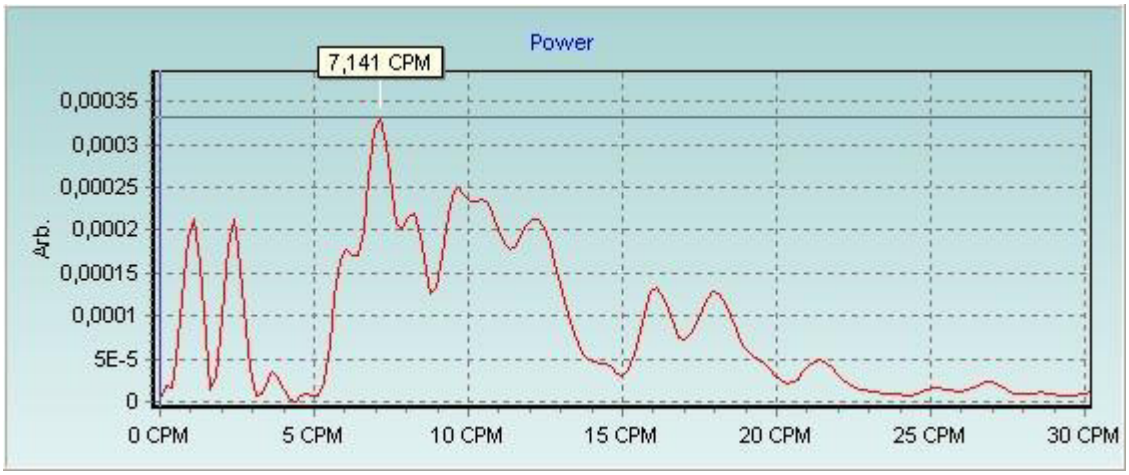


Éhgyomri állapot (preprandialis)

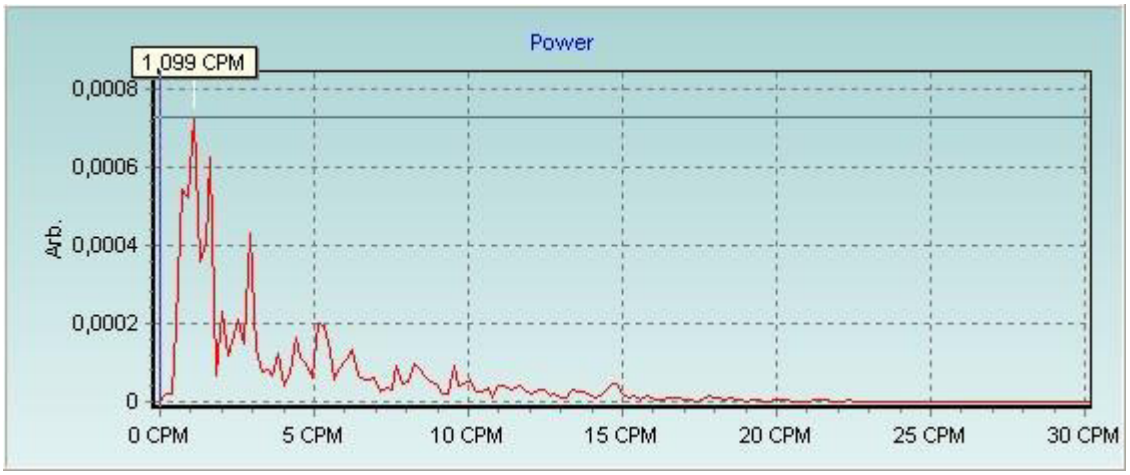
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



Folyamatos beszéd



Erőltetett légzés (hyperventillatio)



48. ábra: *Egy vizsgálati személy spektruma szűrés nélkül*

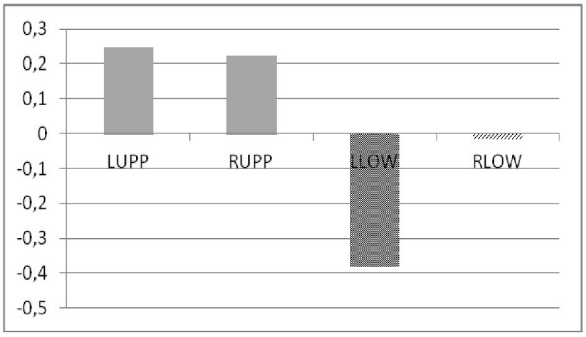
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Ugyanaz látható, mint korábban: az egyes viselkedési változások tükröződnek a regisztrátumon, különösen a harántcsíkolt (váz)izmok aktivitása, de megfelelő vizsgálati elrendezéssel ezek kiküszöbölhetők.

A következő (49. és 50. ábra) ábra az éhgyomri, illetve csokoládé fogyasztás utáni frekvencia-eloszlás átlagos különbségeit mutatja. Bár a csokoládé fogyasztása a gyomor-bélhuzam egyik szakaszán sem idézett elő drámai frekvencia-eltolódást, a gyomor (alacsony frekvencia tartomány, felső /UPP/ elektródák), illetve a vékonybél (közepes frekvencia tartomány alsó /LOW/ elektródák) eltérően viselkedett: amíg a gyomor (alacsony) frekvencia-tartományában a felső elektródákon kismértékű növekedést, az alsó elektródákon kisebb csökkenést tapasztaltunk, a vékonybél (közepes) frekvencia tartományában ez éppen fordítva volt.

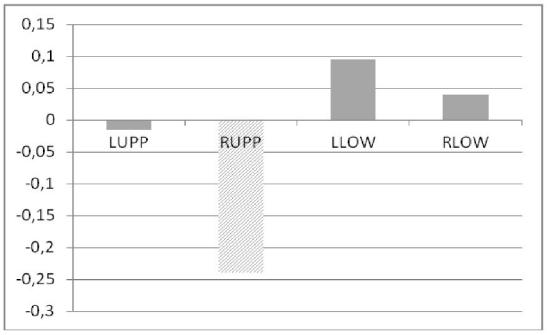
Spekulatív szinten feltételezhető, hogy ennek oka a motorika mintázatában rejlik: az éhgyomri keverőmozgásokat felváltotta a lassú perisztaltika. Ezt a feltételezést látszanak alátámasztani a teljesítménysűrűség (power), illetve jelnagyság (magnitude) adatok, melyet a lentebbi táblázat foglal össze: mindkettő csökken az alacsony frekvencia tartományban, ami a teljesítménysűrűség spektrum alakjának, mintázatának megváltozására utal.



$p<0.05$

49. ábra: *Alacsony frekvencia tartomány*
LUPP: bal felső elektróda; RUPP: jobb felső elektróda;
LLOW: bal alsó elektróda; RLOW: jobb alsó elektróda.
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



$p<0.1$

50. ábra: *Közepes frekvencia tartomány*
LUPP: bal felső elektróda; RUPP: jobb felső elektróda;
LLOW: bal alsó elektróda; RLOW: jobb alsó elektróda.
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

Ami a csokoládé fogyasztás hatását illeti, az eredmények nem konzekvensek (noha a felvételeken minden egyes résztvevő esetében jól kimutathatók a változások): a résztvevők kb. 30-40%-a megnövekedett, 30-35%-a csökkent GI aktivitást mutatott, a többieknél nem látszott értékelhető változás.

3.6.5. Funkcionális változások monitorozása szabadon mozgó személyről

Az eszköz kompakt változata lehetővé teszi, hogy – a Holter-berendezéshez hasonlóan – folyamatos felvételt lehessen készíteni – akár 24 órán keresztül is – egy szabadon mozgó személyről. A feltétel az, hogy a személy naplószerűen rendszerezve leírja, hogy mikor mit csinál, és/vagy video-felvétel készüljön a tevékenységéről.

A következőkben egy ilyen felvételből mutatok be példát (a vizsgálat alanya e dolgozat szerzője volt, a berendezést 9 órán át viselte folyamatosan).
Az alábbiakban közölt táblázatban a vizsgálat alanyának feljegyzései láthatók táblázatos formában, időrendbe szedve (az időket a bekapcsoláshoz képest tüntettük fel, a mérés valóságos kezdete 10:05 órakor volt).

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Kezdete	Vége	Esemény
0:05:00	1:00:00	Séta*
1:00:00	1:40:00	Autóvezetés*
1:40:00	2:00:00	Autóvezetés dugóban*
2:00:00	2:05:00	Kiszállás az autóból
2:27:00	2:45:00	Ebéd (4 dl leves, 6 db derelye, 3 dl cola)*
3:00:00	3:02:00	Pihenés (fekvő pozíció)*
3:03:00	3:08:00	Hangos bélmozgás
3:10:00	3:30:00	Alvás *
4:00:00	4:05:00	Gyomormozgás
5:10:00	5:15:00	Fel-hasi bélmozgás
5:22:00	5:23:00	Vizelet
5:23:00	5:24:00	Eructatio*
5:37:00	5:38:00	Eructatio*
6:04:00	6:06:00	Ivás
6:06:00	6:07:00	Eructatio*
6:19:00	6:22:00	Ivás
6:23:00	6:24:00	Eructatio*
6:46:00	6:47:00	Eructatio*
7:05:00	7:07:00	Bal has fél bélmozgás
7:08:00	7:09:00	Eructatio*
7:19:00	7:15:00	Folyamatos enyhe bélműködés*
7:45:00	8:00:00	Stressz*
8:00:00	9:17:00	Stressz mentes ülőmunka, (a mérés lezárása)*

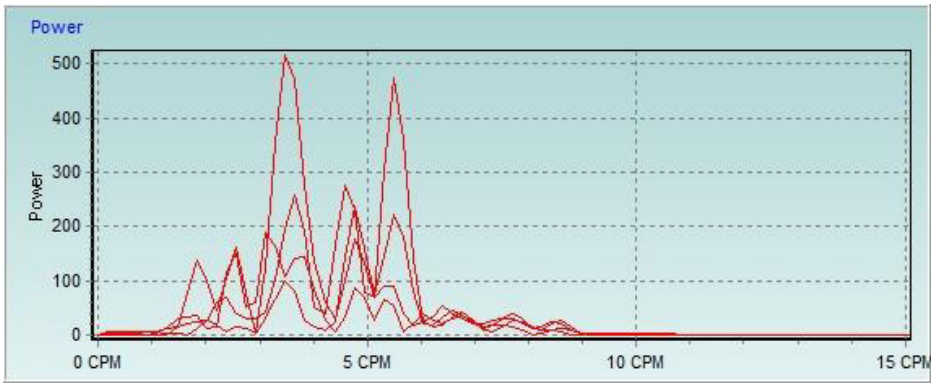
IV. táblázat: *Szabadon mozgó egyén mérésének időbeosztása*
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A * -al jelölt események során regisztrált jelsorok részletes analízisét végeztem el. Az esetek egy részében részletes, az egyes gastro-intestinalis egységeket külön-külön vizsgáló elemzést végeztem, máshol csak bizonyos típusú (pl. csak 3D) kimeneteket mutatok be, illetve egyes esetekben csak a teljes spektrumot ábrázoltam. Valamennyi mérés esetében a regisztráláskor a sávszűrő 1-16 cpm értékre volt beállítva, az egyes szakaszok speciális elemzésekor a gyomormozgások esetében 2-5 cpm, a vékonybél mozgásainál 9-13 cpm, valamint a vastagbél (colon) vizsgálatakor 1-3 cpm szűrési tartományt állítottam be.

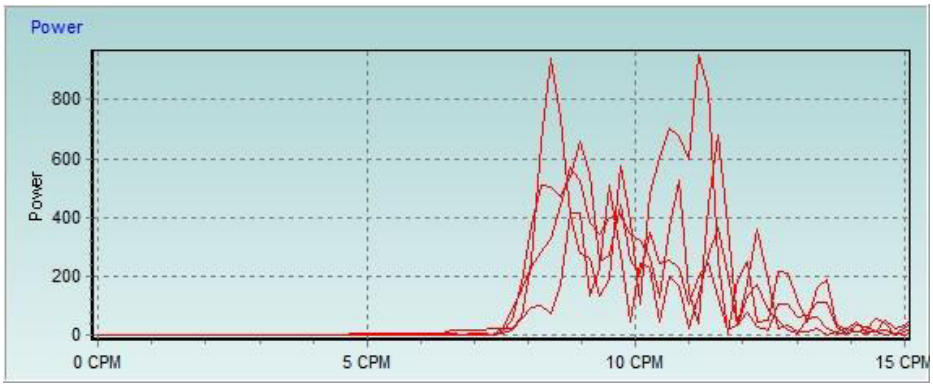
3.6.5.1. Mérés séta közben

A felvételeket szabad, normál tempójú sétálás, illetve séta közbeni leülés alkalmával készítettem. Ezt a fázist használom fel arra, hogy a lehetséges elemzési módokat is bemutassam. Az 51. ábra a sétálás közben mind a négy elektródáról elvezethető jelek spektrumát mutatja be gastrointestinalis szakaszokra bontva.

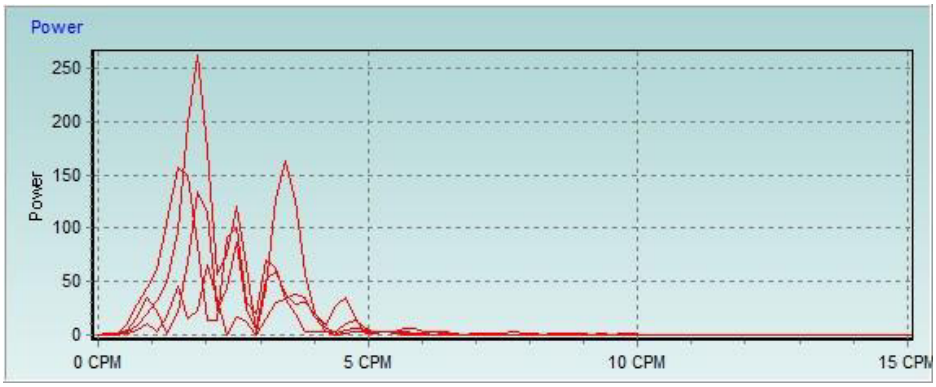
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



A gyomor motorikája sétálás közben



A vékonybél motorikája sétálás közben



A vastagbél motorikája sétálás közben

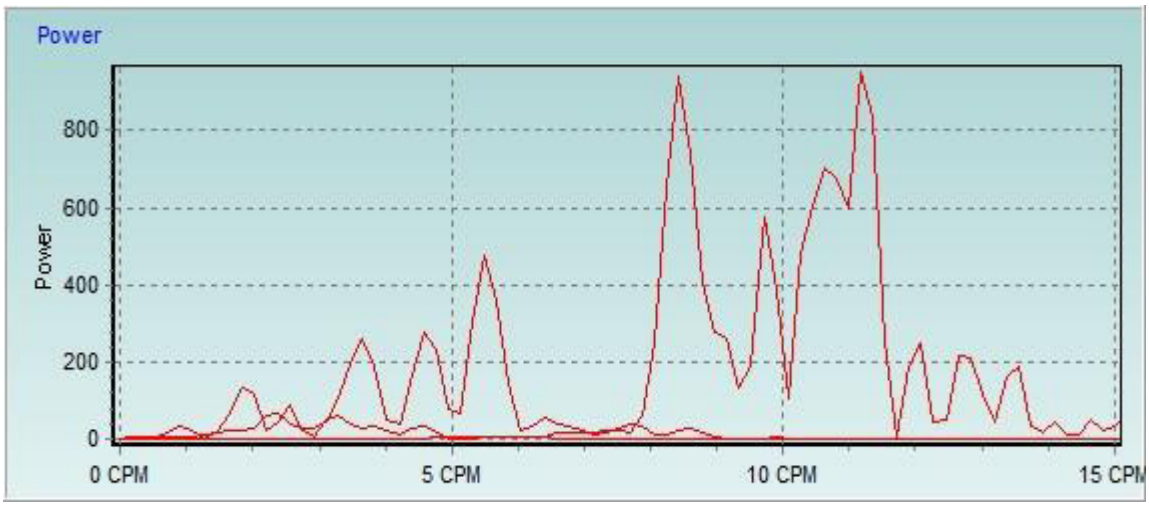
51. ábra: *Spektrum a gastrointestinalis szakaszoknak megfelelően séta közben*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Jól látható, hogy az egyes elektródákról elvezethető jelek hasonlóak ugyan, de vannak eltérések is mind amplitúdó, mind az egyes csúcsok nagysága tekintetében. A gyomor-bélhuzam egyes szakaszainak elektromos jelei különböző erősségűek, jól látható ez az olyan ábrákon, ahol egy adott elektródán különböző szűrési beállításokat alkalmaztam.

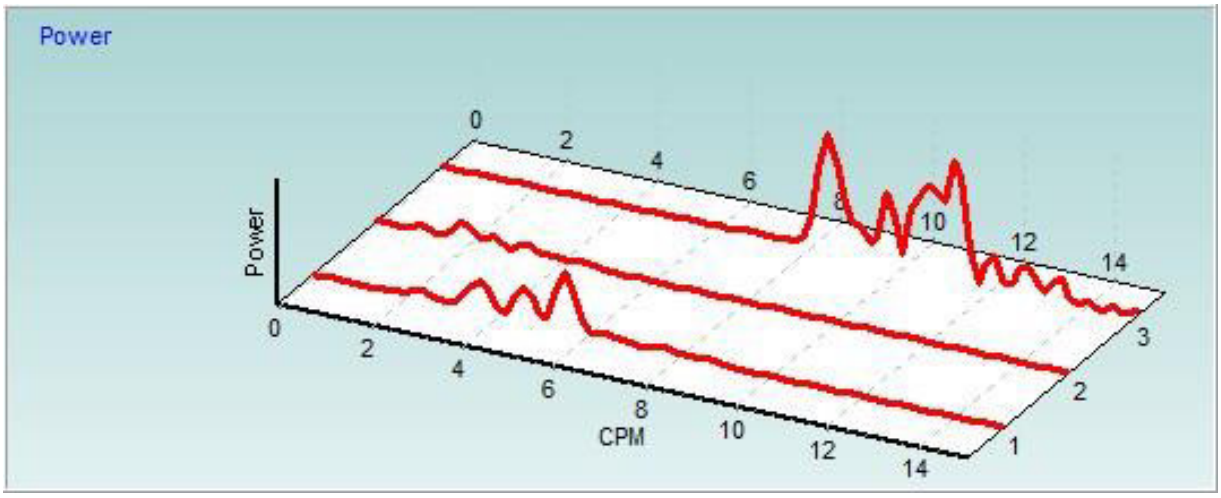
A következőkben a bal alsó elektródán ily módon regisztrált felvételét láthatjuk.



52. ábra: *A bal alsó elektródán a háromféle szűrés alkalmazásával készített regisztrátum* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

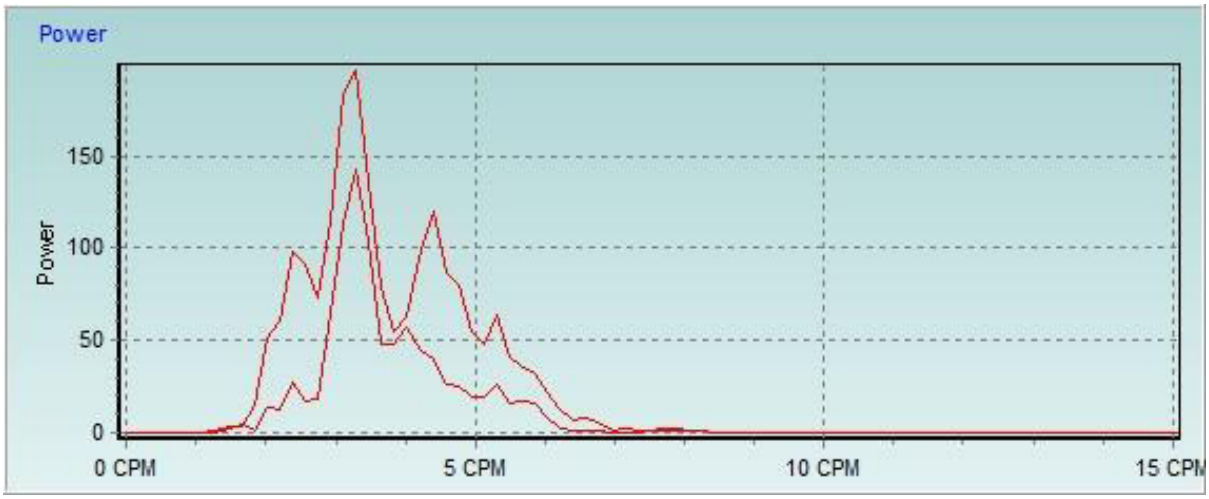
Látható, hogy a vékonybél jelei a legerősebbek (szűrés: 9-13 cpm), a gyomoré a leggyengébbek (2-5 cpm tartomány). Nem szabad persze elfelejteni azt, hogy a colon izomzata sokkal kisebb, mint például a patkóbélé vagy az éhbélé, ezért onnan eleve gyengébb jelek érkeznek. Az ilyen felvételek szemléletesebben elemezhetők a 3D ábrázolás segítségével, ezért ahol lehetett, a későbbiekben is ezt az ábrázolási módot részesítettem előnyben.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



53. ábra: *A bal alsó elektródán sétálás közben regisztrált jelek 3D ábrázolása. Az első sor a gyomor (2-5 cpm szűrés), a második a colon (1-3 cpm szűrés), a harmadikon a vékonybél (9-13 cpm szűrés) jelei láthatók.* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A sétálás közben a vizsgálati személy hosszabb időre leült pihenni, ezeket a felvételeket mutatja az 54. ábra, a jobb oldali két elektródáról elvezethető jelek spektrumát mutatja be gastrointestinalis szakaszokra bontva.



A gyomor mozgásai ülés közben

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

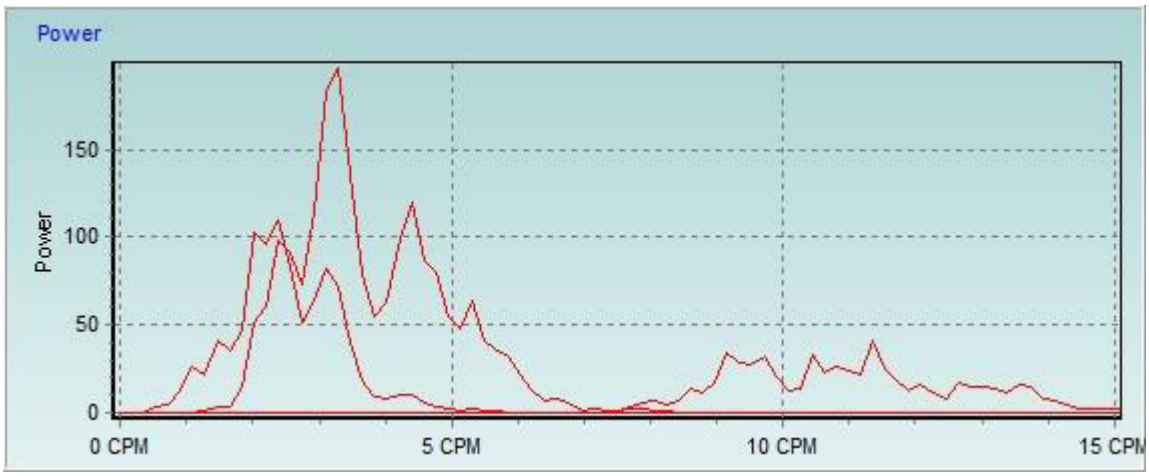
A vékonybél mozgásai ülés közben

A colon mozgásai ülés közben

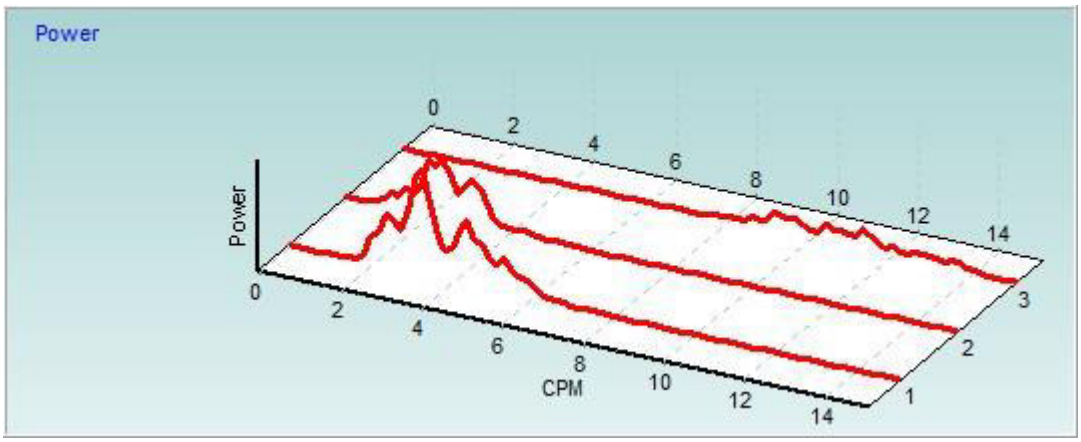
54. ábra: *Spektrum a gastrointestinalis szakaszoknak megfelelően pihenés közben*
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A képeken jól látható, hogy a jelek alakja nagyjából hasonló, ugyanakkor mind a jelerősség, mind a csúcsok maximuma között van eltérés. Míg a jobb felső elektróda legerősebben a gyomorból érkező jeleket detektálja, a jobb alsó elektródán a vékony, illetve vastagbél jelei erősebbek. A pihenési fázis esetében is bemutatom be a kétféle ábrázolás közti különbséget, ezúttal a jobb alsó elektródán rögzített jel segítségével.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



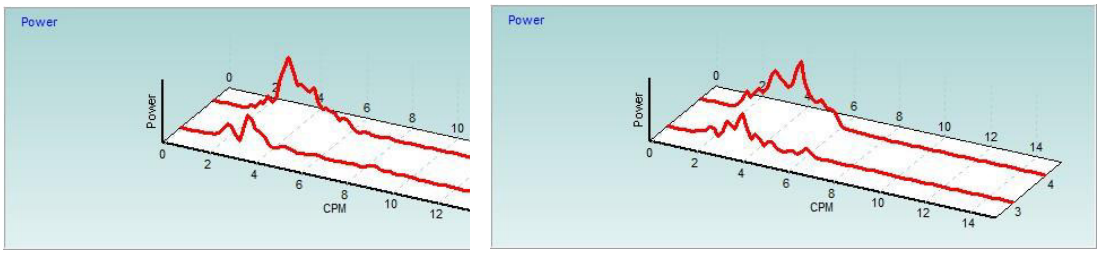
55. ábra: *Séta közbeni ülés alatt készített felvétel a jobb alsó elektródán. Látható, hogy az egyes szakaszokból érkező jelek erőssége lényegesen eltérő.*
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)



56. ábra: *Ugyanez a felvétel 3D formában. Az első sor a gyomor (2-5 cpm), a második a colon (1-3 cpm), a harmadik a vékonybél (9-13 cpm) elektromos aktivitását mutatja.*(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

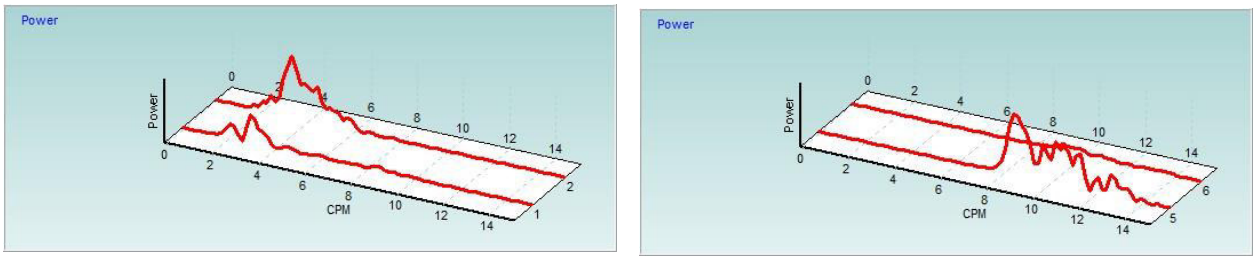
A következőkben a sétálás közben készített kétféle felvételt hasonlítom össze. A jobb áttekinthetőség érdekében csak a jobb felső, illetve jobb alsó elektródán rögzített jeleket ábrázoltam.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



57. ábra: *A jobb felső (baloldal), illetve jobb alsó (jobboldal) elektródákon készített, a gyomorból származó jeleket bemutató felvételek. Az első sor a sétálás, a második az ülés alatt készült felvételeket mutatja.* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

Az egyes szakaszok elektromos jeleinek erőssége erősen függ attól, hogy melyik elektródáról készül a felvétel. A következőben a jobb felső elektródáról készült felvételt hasonlítottam össze sétálás, illetve ülés közben.



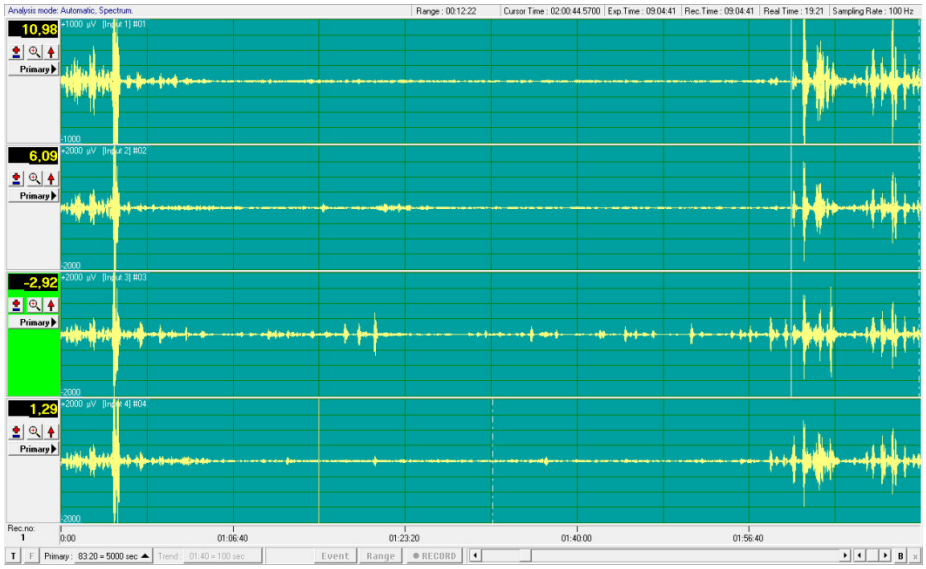
58. ábra: *A gyomorról (baloldali panel, 2-5 cpm), illetve a vékonybélről (jobb oldali panel, 9-13 cpm) készült felvételek sétálás (első sorok), és séta közbeni hosszabb ülő pihenés (második sorok) közben, a jobb felső elektródáról.*
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A 3D felvételekről látható, hogy míg a gyomor aktivitása ülés közben, a vékonybél aktivitása járás közben volt erősebb.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.6.5.2. Mérés autó vezetése közben

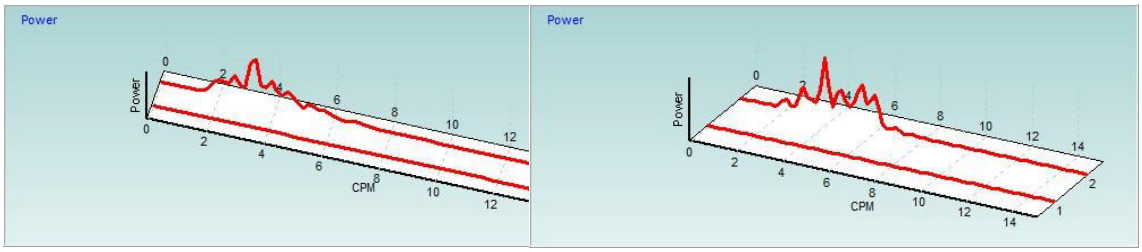
A következő felvételek autóvezetés közben készültek. Az első szakaszban normális tempójú haladás, a másodikban dugóban vezetés közben készültek a regisztrátumok. A következő ábra az alapjeleket mutatja be, a dugóba kerülés kb. az 1 óra 40 perces időpontban következett be.



59. ábra: *Primary görbe a jobb oldalon a dugóban vezetés szakaszában*
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

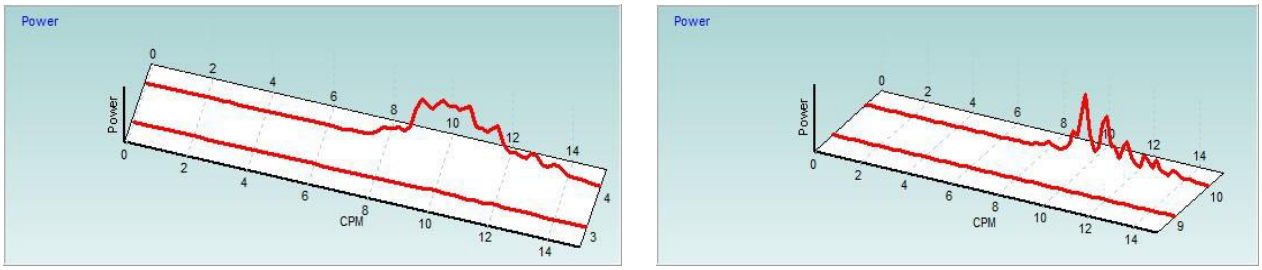
Az alábbi 60. ábrán látható felvételek bal oldalán mindig a normál, jobb oldalán pedig a dugóban vezetés közben készített regisztrátumok láthatók, az első sor a jobb felső, a második sor mindig a jobb alsó elektróda jeleit mutatja.

Normál vezetés Dugóban vezetés

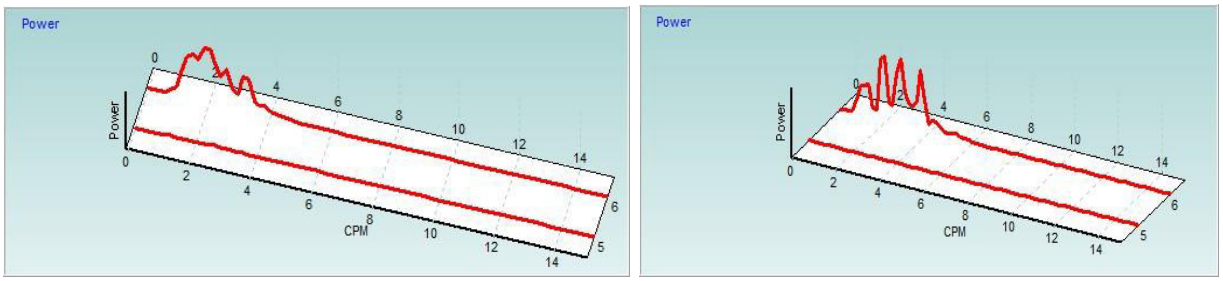


Gyomor

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



Vékonybél



Vastagbél

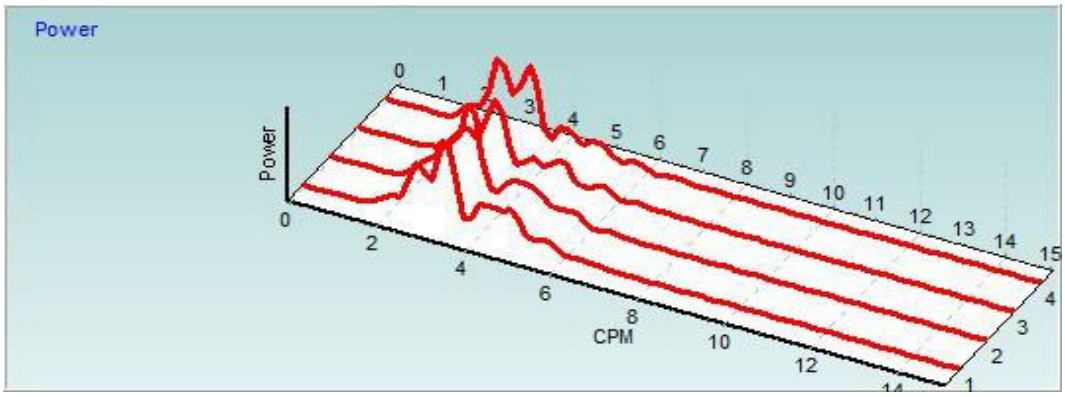
60. ábra: *Két elektródás mérés a normál és a dugóban vezetés spektrumának összehasonlítására* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A felvételeken jól látható, ami az eredeti jeleken is feltűnő, hogy a dugóban való araszolás közben sokkal erősebb és differenciáltabb a motorika, ami arra utal, hogy az utóbbi már nem stresszes jellegéből fakadóan felerősödő vegetatív izgalommal jár, ami a GI rendszer aktivitásában is tükröződik.

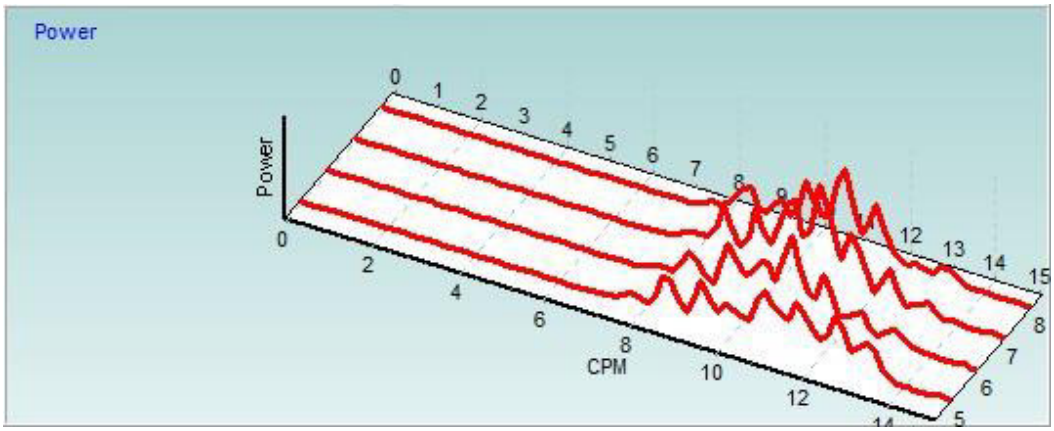
3.6.5.3. Mérés ebéd közben

Jellegzetes változásokat okoz az étkezés. Az alábbiakban az ebéd (4 dl leves, 6db derelye, 3 dl cola) közben készített felvételeket mutatom be.

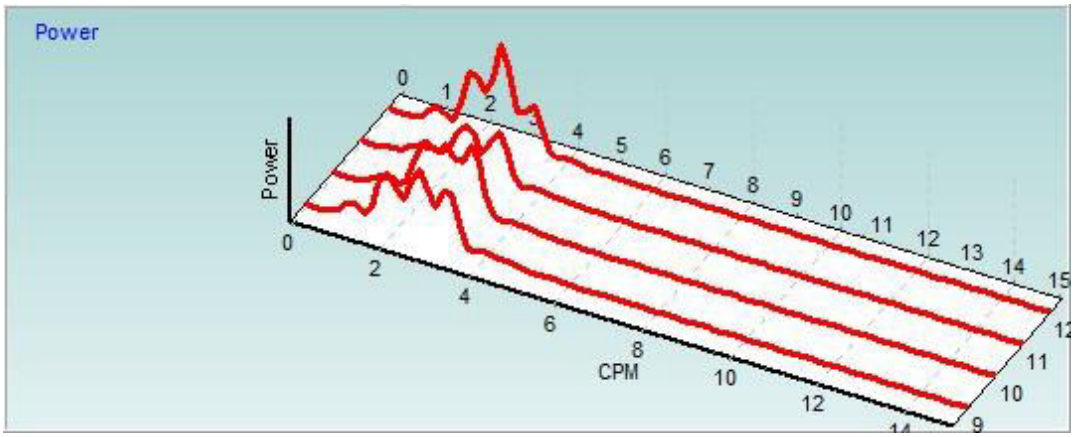
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



A gyomorból (2-5 cpm) érkező jelek ebéd közben (1. sor jobb felső, 2. sor bal felső, 3. sor jobb alsó, 4. sor bal alsó elektróda jelei).



A vékonybélből (9-13 cpm) érkező jelek ebéd közben (sorok, mint fent)



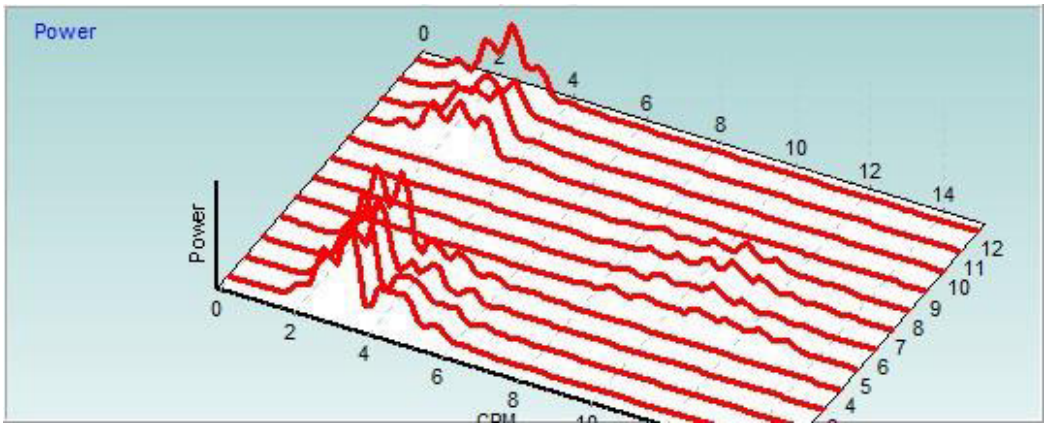
A vastagbélből (1-3 cpm) érkező jelek ebéd közben (sorok mint fent)

61. ábra: *Négy elvezetéses mérés gastrointestinalis szakaszokra bontva*

(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

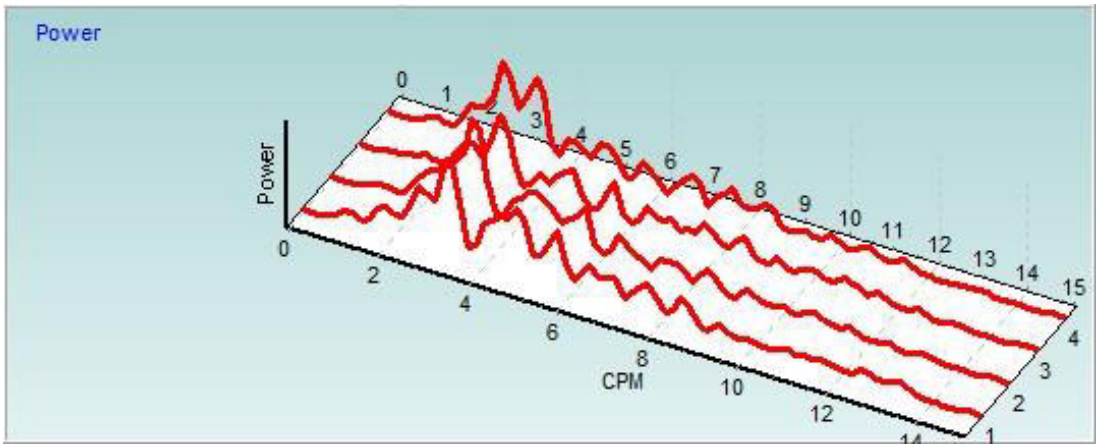
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Az ábrákról kitűnik, hogy az étkezés rendezi a bélmozgásokat, és az egész gyomor-bélhuzam rendezett és aktív motorikát mutat.



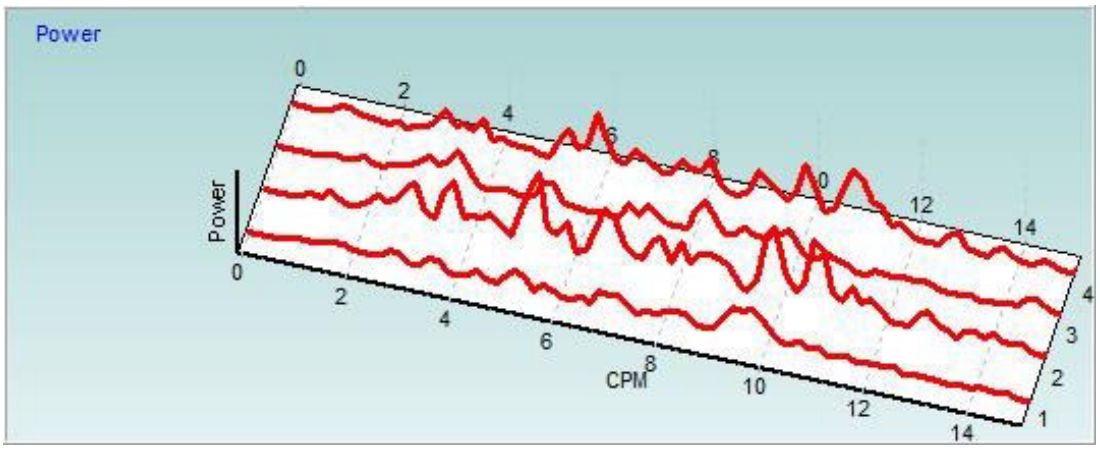
62. ábra: *Étkezés közben a négy elektródán mért jelek áttekintő ábrája (első négy sor gyomor, második négy sor vékonybél, harmadik négy sor vastagbél; elektródák a szokásos sorrendben)* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

Az alábbiakban a teljes mért spektrum tartományban (1-16 cpm) regisztrált jeleket hasonlítom össze az étkezés alatt, illetve az azt követő pihenési szakaszban.



A négy elektródán mért jelek étkezés alatt a teljes spektrum tartományban (1-16 cpm)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



63. ábra: *Négy elektródán mért jelek spektruma étkezés alatt és az azt követő szakban*
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

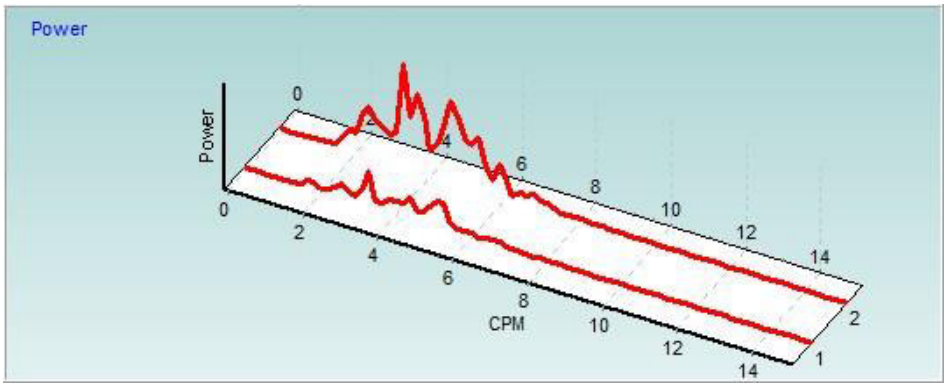
A felvételeken jól látható, hogy az étkezés alatti viszonylag rendezett motorika az emésztési fázisban rendezetlenebbé válik. Az is leolvasható, hogy míg az étkezési fázisban a gyomor motorika teljesítmény-sűrűsége sokkal magasabb a többi szakaszénál, az emésztési fázisban ez a különbség eltűnik, sőt a vékonybél aktivitása kezd dominálni.

Ez a mintázat tökéletesen egybevág az élettani elvárásokkal, hiszen az étkezési szakaszban elsősorban a gyomor az, amelyik aktív, míg az emésztési fázisban a vékonybél veszi át a fő szerepet. A viszonylagos (virtuális) rendezetlenség, illetve a spektrum gazdagsága arra is utal, hogy az emésztési fázisban valószínűleg keverednek a keverő (inga jellegű) mozgások a továbbítást szolgáló perisztaltikus hullámokkal, amely különbsége ilyen felbontásnál nem mutathatók ki. Valószínű, hogy a görbék finomabb felbontású analízisével a kétféle mozgás is elkülöníthető.

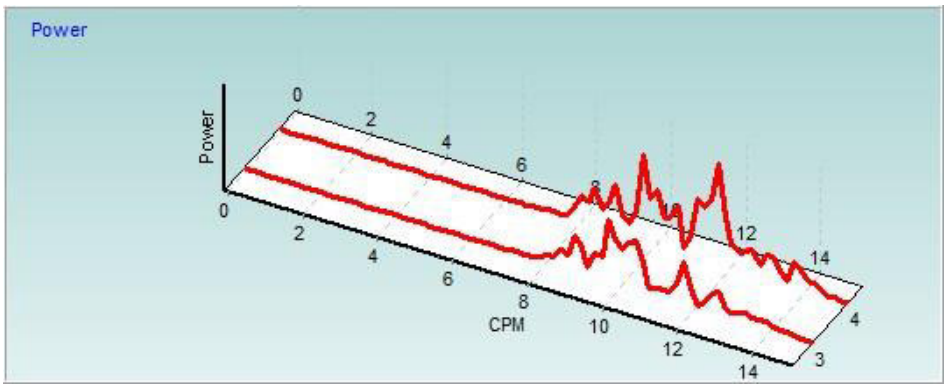
DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.6.5.4. Mérés alvás alatt

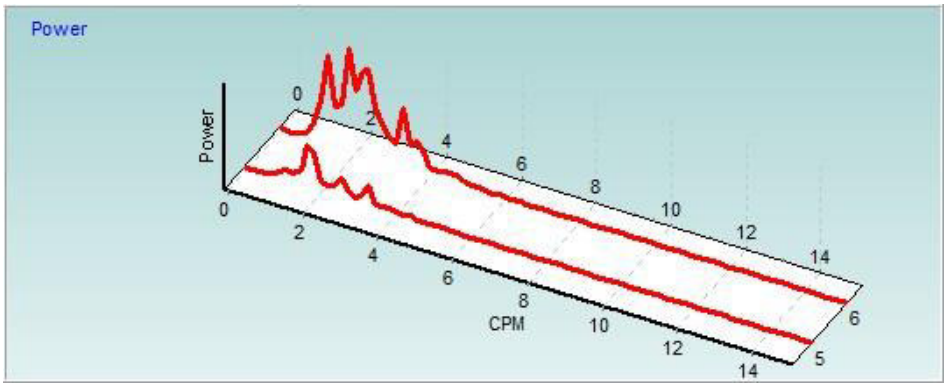
A következőkben a délutáni alvás alatt rögzített aktivitási jellemzőket mutatom be.



A gyomor aktivitása alvás alatt a jobb felső (1. sor), illetve jobb alsó (2. sor) elektródáról.



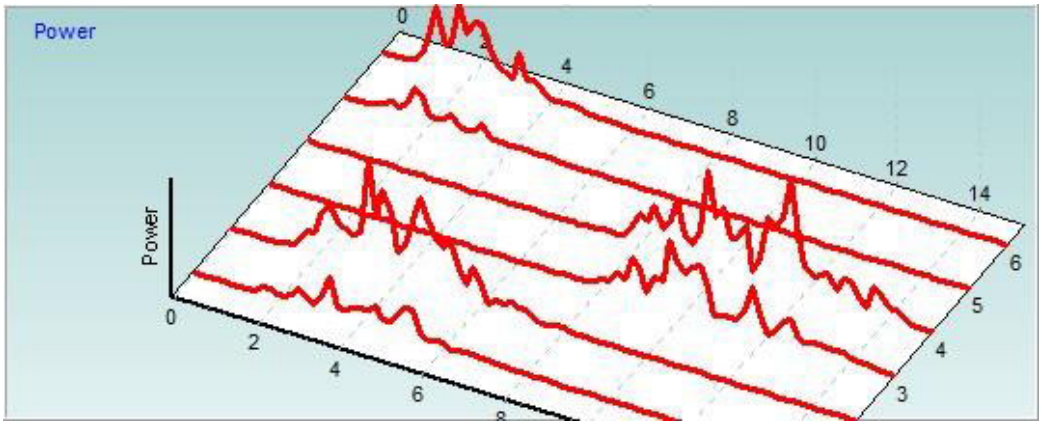
Ugyanaz a vékonybélről



Ugyanaz a vastagbélről.

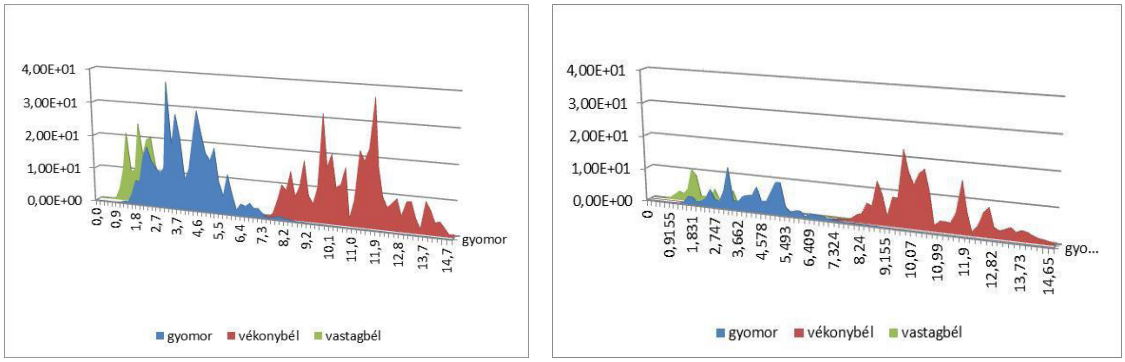
64. ábra: *Két elektródán mért spektrum alvás alatt gastrointestinalis szakaszokra* bontva (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



65. ábra: *Az egész traktus aktivitása alvás alatt (1. 3. és 5. sor jobb felső, 2. 4. 6. sor jobb alsó elektróda)* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

Jól látható, hogy a vékonybél aktivitása minden elektródán dominál. Az exportált adatok alapján készített spektrum-képek jobban illusztrálják a leírtakat.

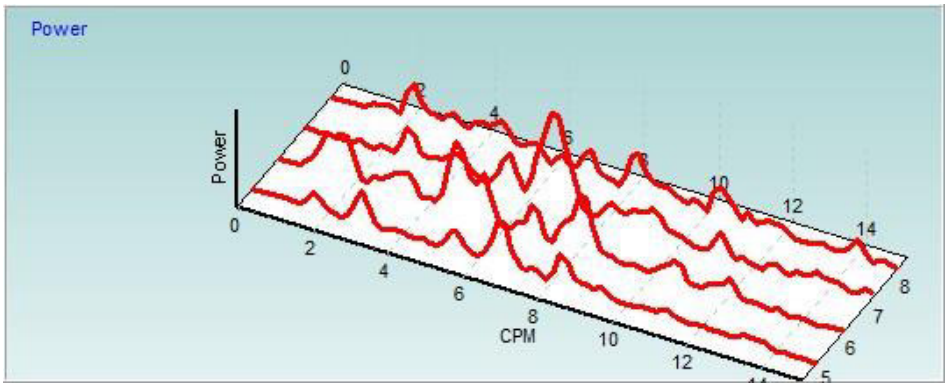


66. ábra: *A két különböző elektróda spektruma az Excel-file-ba exportált adatok alapján, alvás közben* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

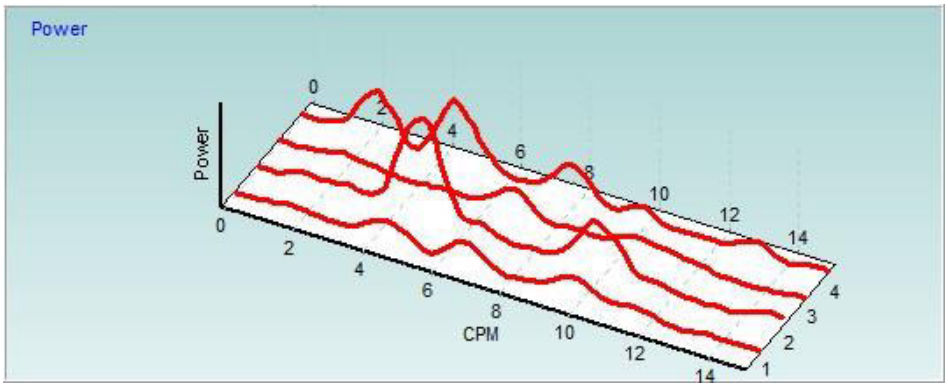
3.6.5.5. Eructatio

A gyomor-bélhuzam aktivitását olyan események, amelyek az egész traktust akutan érintik, nagymértékben rendezni tudják. Ilyen esemény az eructatio (böfögés), amely rövid időre szinkronizálja a gyomor-bélhuzam motorikáját. A következőkben ezt illusztrálom.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



67. ábra: *A teljes traktus aktivitása folyadékfelvételt követően*
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)



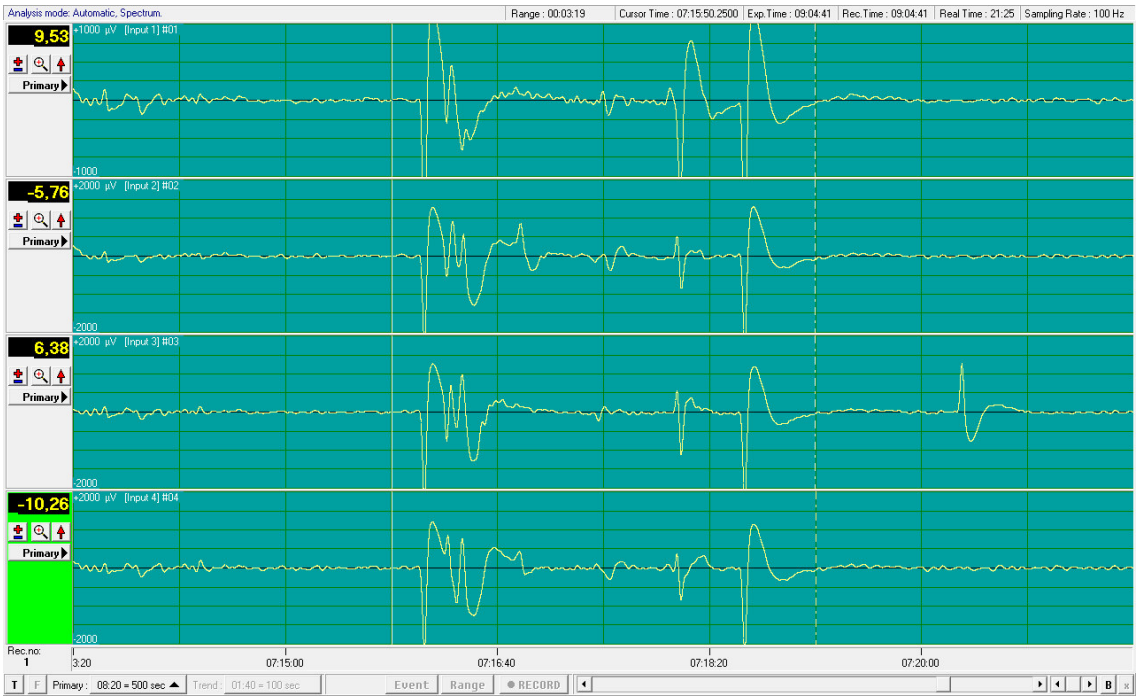
68. ábra: *A teljes traktus aktivitása eructatio alatt. Mindkét felvételen a teljes működési tartomány látható a szokásos négy mérőelektródán (jobb felső, bal felső, jobb alsó, bal alsó).* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

A felvételeken jól látható, hogy az emésztési fázisban regisztrálható nagyon differenciált spektrális eloszlás az eructatio alatt rendeződik, dominánsan a gyomor, kisebb mértékben a vékonybél aktivitása megnő, de a teljes bélszakasz általában is jellegzetes mintázatot mutat. A 9 órás felvétel alatt számos hasonló eseményt rögzítettem, mindegyik működési képe a fentiekhez hasonló.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

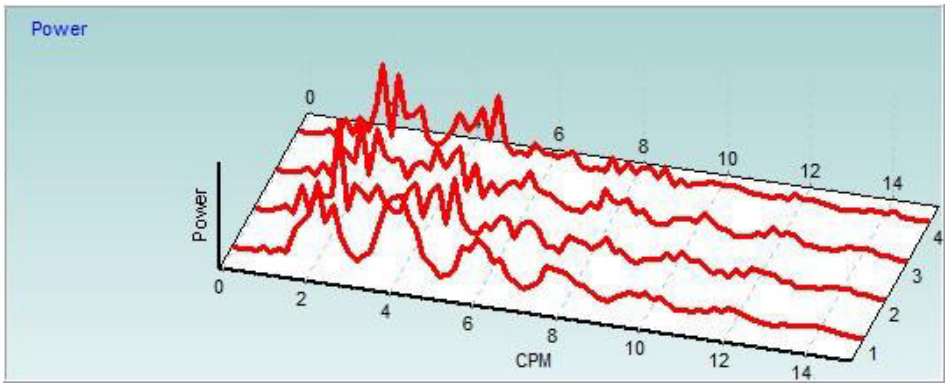
3.6.5.6. Észlelt gyomor-bél mozgások

A mérési időszakban a vizsgálati személy időnként jellegzetes formában intenzívebb belső mozgásokat észlelt, amelyek részben a hasfalra gyakorolt mechanikai érzetek, részben hanghatások formájában jelentkeztek. Az alábbi ábrák jól illusztrálják, hogy ez a szakasz valóban intenzívebb motorikával azonosítható.



69. ábra: *Primery görbe a kurzorok (függőleges jelvonalak) által kijelölt szakaszon a vizsgálati személy intenzív bélmozgásokat észlelt. A változás valamennyi csatornán szemmel is jól látható, nagy amplitúdójú elektromos jelek, és valószínűleg ilyen kontrakciós hullámok jellemzik.* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008



70. ábra: *Az intenzív motorika érzetének megfelelő spektrális kép a négy elektródáról (szokásos elrendezés) elvezetett elektrográfiás regisztrátumokon.*
(Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

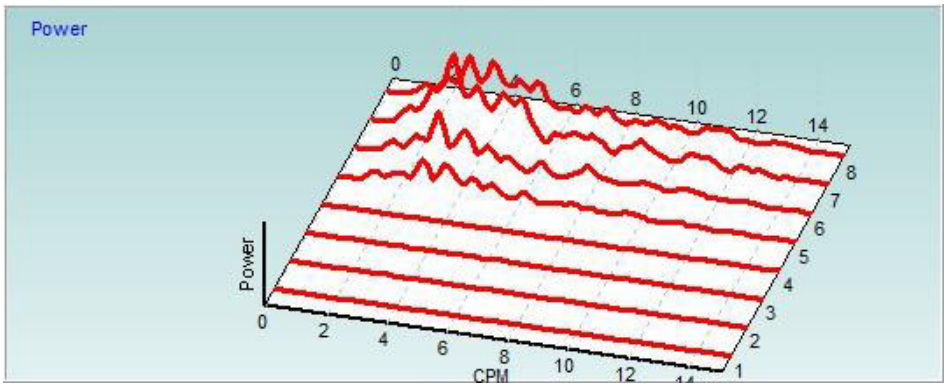
Mindkét felvételen jól látható, hogy a motorika ilyen jellegű, generalizált intenzívebbé válása egybeesik a szubjektív érzetekkel, vagyis a szokásos intenzitást meghaladó gastro-intestinalis aktivitás már meghaladja az átlagos érzékelési küszöböt. Ez a jelenség alkalmas lehet a vegetatív érzékenységgel együtt járó kórképek vizsgálatára, mivel segítségével ellenőrizhető, hogy a páciens szubjektív érzékenysége egybeesik-e a gyomor-élhuzam valóságos általános (vagy lokális) aktivitás növekedésével.

3.6.5.7. Mérés stressz állapotban

Irodalmi adatok alapján feltételezhető, hogy a stressz helyzetben a gyomor-bélhuzam aktivitása megváltozik. A változás járhat aktivitás növekedéssel, illetve aktivitás csökkenéssel, egyaránt, a helyzettől függően. A következőkben egy hosszabb stresszes szakaszt egy azt követő relaxált (békés ülőmunka) szakasszal hasonlítunk össze. Az áttekinthetőség kedvéért csak a teljes vizsgált spektrum tartományát mutatjuk be. Az alábbi felvételen stresszes és nem stresszes helyzetekben készített teljes spektrumokat láthatunk.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Az ábrán látható, hogy a stresszes helyzetben a vizsgált személy motorikája gyorsabb, változó szakaszokból álló, rendezetlen képet mutat, ez az aktivitás a stresszhelyzet oldódásával rendezettebbé válik. Mindez jobban megfigyelhető az összehasonlító ábrán.



71. ábra: *Stresszes (első négy sor), illetve azt követő relaxált állapotban készült (hátsó 4 sor) regisztrátumok* (Forrás: A Szerző saját mérésanyagából)

Míg a relaxált állapot jelentős szinkronizációval jár, a stresszes helyzetben sokkal vegyesebb, és összességében kisebb amplitúdójú a működés képe. Megfigyelhető az is, hogy – egybevágóan a mindennapi tapasztalattal, – erősebb változások tapasztalhatók a béltraktus aborális szakaszán (főleg a vastagbélben), mint orális szakaszon. Elképzelhető, hogy egy ilyen tartósabb motorika növekedés végül roham-perisztaltikához vezet (irritabilis colon syndroma)

3.6.5.8. A prolongált mérés összefoglaló értékelése

A folyamatos regisztrálás – annak ellenére, hogy a vázizmok aktivitása is generál jelentős elektromos aktivitást – jellegzetes mintázatokat tárt fel a gyomor-bélhuzam működésére reflektáló elektromos aktivitásban. Vizsgálatunk tapasztalatai azonban arra mutatnak, hogy a gyomor-bélhuzam motorikus változásai mutatnak a funkcionális állapotváltozásokkal szinkron, azokra jellemző mintázatokat, amelyek különösen rendellenes, kóros állapotokban. Várható, hogy egy kiterjedtebb, egészséges és beteg személyeket is magába foglaló vizsgálat eredményeként jellegzetes motorika-szótár készíthető.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3.7. Következtetések

Az új eszköz, a hozzátartozó szoftverrel együtt olyan nem-invazív módszert kínál, amivel a gyomor-bélhuzam működési aktivitása folyamatosan monitorozható a páciens különösebb zavarása nélkül. A felületi, extra-abdominalis elektródák útján rögzíthető electro-gastro-intestinogram (EGIG) hasznos, új eszköz lehet a GI rendszerrel dolgozó sebész kezében. Ezzel a módszerrel invazív beavatkozás nélkül kimutatható a rendellenes intestinalis aktivitás, és különösen az, ami csökkent vagy leálló motoros funkcióval jár együtt, rövid időn belül, és anélkül, hogy a beteget bonyolult berendezésbe kellene helyezni, és az is gyorsan eldönthető, hogy azonnali beavatkozásra van-e szükség.

Az eszköz kis méreténél, és a működéséhez szükséges hordozható (elektromos hálózat-független) számítógépes technológiánál fogva azonnali felvételek készíthetők, sőt ki is értékelhetők a terepen is, akár harctéri körülmények között is, ami a katonaorvoslás terén is igen hasznossá teszi az új technológiát. Érdemes megjegyezni azonban, hogy a most ismertetett vizsgálatok csak általánosságban mutatják meg a módszer és az eszközök hatékonyságát, de semmiképpen nem szolgálnak referenciaként más, főleg klinikai vizsgálatokhoz. Ahhoz, hogy egy ilyen rendszert nagy biztonsággal és gyorsasággal lehessen alkalmazni, szükséges egy széleskörű és módszeres alapvizsgálat elvégzése, egyfajta „szótár” készítése, amelynek révén az osztályon, vagy pláne a terepen dolgozó orvos megbízható diagnózist tud készíteni. [80]

További lehetőséget jelent az eszköz alkalmazása extrém körülmények között fennálló állapotok vizsgálatára, például olyanokra, ahol a személyek zsigeri szervei igen nagy terhelésnek vannak kitéve, és/vagy ahol a személy szokatlan mértékű stresszt szenvednek el. Ilyen körülményeket élhetnek át például a harci repülőgépek pilótái, amikor akár 10G terhelést is el kell viselniük egyes manőverek közben. Egyelőre nagyon keveset tudunk a repülési körülmények között vagy közvetlenül utánuk bekövetkező viscero-motoros változásokról, az új eszköz alkalmazása ezen a területen is jelentős előrelépést hozhat.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

4. Összegzett következtetés

*„ A **tudás** magába foglalja a sebész szellemi felkészültségét, mely anatómiai és patofiziológiai ismeretekből áll, s azt a képességét, hogy az anamnézis, a klinikai vizsgálat és a technikai segédeszközök által kapott leletek interpretációja révén helyes diagnózishoz juthasson és eredményes kezelési formát alkothasson.*
*A kiművelt **kézügyesség** párosítása tudással elengedhetetlen feltétele a műtői tevékenységnek. A sebészetet gyakran nevezik művészetnek. Ily módon minden jó és eredményes sebész művész lenne – de nem az, hiszen az említett képességeknek semmi köze a művészetekhez.*
*Az **emberiesség** a beteggel vagy sérülttel történő bánásmódban nyilvánul meg. A beteggel való törődést és a műtéttől való félelmének megértését a rutin munka és a túlterheltség nap, nap után próbára teszi.*
A tapasztalat az idősebb sebészet nagy előnye, számukra ritkább események ismétlődése jártasságot biztosít, a hibákból pedig nem volt módjuk tanulni.„ Caius Burri (1933-2002)

4.1. Az elvégzett tudományos tevékenység összegzése

Az igazi orvos töpreng és nem követi mások gondolkodását, mert, mint ember arra teremtődött, hogy mérlegeljen és helyesen gondolkozzék.
Közismert, hogy a matematikusok általában logikusan gondolkodnak, míg az orvosok többnyire ésszerűen. A katasztrófa-orvostan tudományos szempontból mindenképpen multidiszciplináris tudományágnak tekinthető, több tudományággal képez határterületet, mind a társadalomtudományok, mind a természettudományok terén.

Gyakorló orvosként a Magyar Honvédség egészségügyi ellátási rendszerében mind a csapat-tagozatban, mind a központi-tagozatban egyaránt teljesítettem szolgálatot és jártam külszolgálati katonai misszióban. Beteg/sérült ellátás ezen színterein való diagnosztikai tevékenységem során merült fel bennem az a kérdés, hogy hogyan lehetne a hasüregben zajló kóros folyamatokat monitorizálhatóvá tenni, hiszen mind a fizikális,

mind a képalkotó vizsgálatok csupán a kórkép folyamatának egy-egy epizódját mutatják meg, s ezen adatokból kell/kellene a teljes folyamatra következtetni. Az irodalomban fellelhető szórványos adatok alapján a gyomor-bélhuzam elektromos tevékenységének vizsgálata megfelelő kutatási iránynak ígérkezett. A téma beható vizsgálatához neurobiológus és fejlesztőmérnök bevonásával alkottam egy teamet.

Az érdeklődésem fókuszába elsődlegesen az akut hasi kórképek kerültek, hiszen ezen kórképek vizsgálatánál és kezelése során válik igen jelentős korlátozó tényezővé az idő a betegség lefolyásánál. Olyan metodikát szerettem volna megalkotni, amely non-invazív, az élettani, kórélettani folyamatokkal jól korreláló és portábilis készülékkel bárhol, bármikor elvégezhető minden orvos számára.

4.2. Új tudományos eredmények

1. A releváns hazai és nemzetközi szakirodalom mélyreható elemzésével *elsőként jutva arra a felismerésre*, hogy az elektro-intestinogram (EIG) és az elektro-gastrogram (EGG) együttesen alkalmas lehet a gyomor-bélrendszer működésének folyamatos monitorizálására, **megteremtettem a test felszínére applikált, elektródák útján rögzíthető electro-gastro-intestinogram (EGIG), mint új nem-invazív eljárás- és eszközrendszer kísérleti mintapéldányának, valamint a kapcsolódó hardver és szoftver rendszer elvi alapjait.**

2. Kísérletező kutató munkával ***kifejlesztettem*** *az Elektrogasztrográfiás Myograph Vizsgálati Rendszert, majd az* Experimetria Orvosbiológiai Kutató, Fejlesztő és Gyártó Kft. által megépített *Elektrogasztrográfiás Myograph Vizsgálati Rendszer segítségével, a MH Egészségügyi Központ Sebészeti Osztályán, a Regionális Etikai Bizottság Engedélyével* ***kísérleti méréseket végeztem,*** *amelyekben* **állatkísérletekkel, majd humán vizsgálatokkal igazoltam,** hogy a hasfalra és/vagy a test más felületére rögzített külső elektródák segítségével regisztrálhatók a gyomor-bélhuzamból származó elektromágneses jelek, és ezek megfeleltethetők az ott zajló aktuális (motilitási) folyamatoknak; továbbá, a laparoscopos úton bejuttatott, intramuralisan applikált elektródák útján rögzített jelek analízisének eredménye nem tér el azokétól, amelyeket a testfelületre helyezett elektródák segítségével rögzítettünk, és így összességében **bizonyítottam, hogy a nem-invazív eljárással rögzített jel megfelel az invazív eljárással rögzítettnek**.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

3. **Kísérleti úton eddig nem ismeretes, értékes adatokat mértem és megállapításokat tettem, nevezetesen:** az altatásban végzett vizsgálatok során nem változnak a gastro-intestinalis traktus területéről nyerhető elektromágneses jelek karakterisztikájukban az éber állapot során detektálható jelekhez képest; a vizsgálatok alkalmával történő enteralis stimulációk után rögzíthető elektromágneses jelek nem térnek el karakterisztikájukban a fiziológiás választól; a gyomor esetében 1-3 CPM (0,017-0,050 Hz), a vékonybél esetén 9-13 CPM (0,150-0,217 Hz), a vastagbél esetén 2-4 CPM (0,033-0,067 Hz) azonosítható az információt hordozó frekvenciával, a gyomor aktivitás 2 CPM (0,033 Hz), a vékonybél motorikája 9-13 CPM (0,15 – 0,23 Hz), a vastagbélé pedig kb. 5 CPM (0,083 Hz) frekvenciaértéknél maximális; az egészségesek spektruma jellegében hasonló, de egyénre jellemző variabilitást mutat; a nyugalmi, éhgyomri értékhez képest az enteralis stimuláció után a teljesítménysűrűség spektrumok megváltoznak, ezzel mutatva a motorika változását.

4.3. Ajánlások

Mint a Bevezetésben említettem, szórványos irodalmi adatok ismeretében jutottam arra a véleményre, hogy a gyomor- bélhuzam funkciójának elektrofiziológiai vizsgálata, és a mérési eredményeknek megfelelő matematikai, statisztikai analízisében rejlő információk segítségére lehetnek a hasi és az akut hasi kórképet vizsgáló, kezelő egészségügyi személyzetnek. Napjainkban elvárásként fogalmazódik meg, hogy a műveleti egészségügyi ellátás színvonalának meg kell egyeznie a békeidős ellátás színvonalával, az ellátók „idő dependenciájától” függetlenül.

A kísérletes munka elvégzése során megszerzett tapasztalatok birtokában azt gondolom, hogy a következő lépések állnak még ellőttünk ahhoz, hogy a metodika valódi vizsgálati értékét megismerhessük:

- Statisztikai vizsgálathoz elégséges egészséges mérést tanácsos végezni a normál EGIG és varianciájának meghatározásához. A standardizálást célzó méréseket prolongáltan szükséges végezni a reakciók egyéni variabilitása miatt.
- Célszerűnek látszik az EKG-hoz hasonlóan egy egységes (anatómiai egységre specifikus) jelrendszert regisztrálni a gyomor-béltraktus különböző szakaszairól kóros állapotokban, mely mérések eredményét a talált műtéti lelettel kell összevetni.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

- Természetesen a kívánt eredmény elérésének céljából a betegség csoportoknak megfelelően összehangolt multi-centrikus study-k végzése kívánatos.
- A fentebb részletezett első vizsgálati sor eredményessége esetén a következő lépést a hadszíntéren, missziókban, minősített helyzetekben történő kipróbálás jelenthetné. Ezekben az esetekben történő egészségügyi ellátás során az ellátási láncolatban az első szakvizsgálattól, a szükséges transzportok időtartamán át, az első szakorvosi döntés megszületéséig, a rendelkezésre álló diagnosztikai eljárások mellett helye lehet a nem invazív EGIG vizsgálatnak. A missziós kipróbálás sok adatot szolgáltathatna a mozgás közbeni használhatóságról, jól modellezhetné a minősített helyzetekben való felhasználhatóságot.
- A több órán át tartó jelfelvétel eredményeinek kiértékelése hívta fel a figyelmet arra, hogy stressz helyzetekben a gyomor-bélhuzam elektromos aktivitása prompt megváltozik. Statisztikailag megfelelő számú mérés eredményének feldolgozása után azt gondolom, hogy a metodika kiegészítő vizsgálati eljárásként kapcsolódhat a polygráf-os vizsgálatokhoz, valamint értékes információkat szolgáltathat a stressz tűrő képesség megítélésében az alkalmassági vizsgálatok során.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Kísérletező munkám során az a cél vezetett, hogy egy olyan eddig még nem használatos, non-invazív vizsgáló eljárás, esetleg készülék jöhessen létre, mely alkalmas lehet "háborúban és békében" a hasüregben (abdomen latinul: elrejtett) elhelyezkedő gyomor-bélhuzam életképességének, funkciójának megítélésére. Az ötlettől a megvalósításig eltelt idő alatt "kísérletező kedvű" barátaim, kollegáim voltak segítségemre.

Hálával tartozom mindenek előtt Tanáraimnak és Mestereimnek.

Köszönöm *dr. Orgován György* nyugállomnányú orvos ezredesnek és *dr. Pozsár Józsefnek*, hogy segítették első lépéseimet a kutató medicínában.

Köszönettel és baráti hálával tartozom *Prof. dr. Bárdos Györgynek az MTA doktorának és Grósz György fejlesztőmérnöknek,* hogy időt nem kímélve mindvégig "együtt gondolkodtak" velem.

Őszintén köszönöm dr. Solymosi József Professzor Úrnak, hogy annyi viszontagság ellenére felkarolta és vezetője lett a kutatási témának.

Köszönöm Csányi Andreának, Babolcs Csillának, Zachár Krisztinának segítőkész, aktív közreműködésüket.

Természetszerűleg a dolgozat nem láthatott volna napvilágot dr. Bakity Boldizsár orvos ezredes, a MH Egészségügyi Központ I. Sebészeti Osztály vezetőjének, valamint az átala vezetett osztály munkatársainak odaadó segítsége nélkül.

Hálásan köszönöm Szeretteimnek.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

6. Saját publikációs jegyzék

6.1 A saját kutatási témához kapcsolódó publikációk

Közlemények

1. **L. Fekete**, B. Bakity, A. Micskó, Zs. Baranyák, Gy. Bárdos: Non-invasive electro-gastro-intestinogram (EGIG) recording under physiological conditions. *Academic and Applied Research in Military Science 2014: Közzétételre elfogadva* (in press)

2. **Fekete L.**, Nagygyörgy Á., Diamant P. K., Halmy Cs., Zentai Á.: Radialis lökéshullám kezelés szerepe nagyméretű ulcus cruris gyógyításában (esetismertetés). *Orvosi Hetilapba közlésre leadva 2014*

3. **Fekete L.**, Nagygyörgy Á., Diamant P. K., Zentai Á.: Extracorporalis lökéshullám kezeléssel szerzett első tapasztalataink diabéteszes láb kezelésében (esetismertetés), *Hadmérnök 2014: Közzétételre elfogadva*

4. Bakity B., László Sz., Záborszky Z., **Fekete L.**: A vákumasszisztált hasfalzárás (VAC) az ideiglenes hasfalzárás egyik lehetséges alternatívája. *Magyar Sebészet 2010. 63. évf. 4. sz. p. 230.*

5. Záborszky Z.**,** Bakity B., **Fekete L.**, Orgován Gy.: Hogyan befolyásolható a hasi compartmen szindróma kialakulása? *Honvédorvos 2008. 59. évf. 3-4. szám p. 135-142.*

6. **Fekete L.**, Bánfai K., Horváth L., Kiss P., Orgován Gy.: Malignus vékonybéldaganatokról szerzett tapasztalataink osztályunk ötéves beteganyagában. *Magyar Sebészet 2004. 57. évf. p. 209-213.*

7. Orgován Gy., Kovács G. Cs., **Fekete L.**, Bakity B., Záborszky Z., Tauzin F.: Szemléletváltozások a sebészi gyakorlatban az MH Központi Honvédkórház Általános Sebészeti Osztályán. 1899-1999 Centenárium Tudományos Kötet. MH Központi Honvédkórház 2000.

8. Orgován Gy., Kovács G. Cs., **Fekete L.**, Záborszky Z.: Lőtt hasi sérülések ellátása *Honvédorvos, 1999.*

9. Bakity B., Kovács G. Cs., Orgován Gy., **Fekete L.**, Záborszky Z.: Changes in colorectal surgery at our department during a 10 year period. *Br. J. Surg., Vol. 85. Suppl. 1998.*

10. Bakity B., Kovács G. Cs., Orgován Gy., **Fekete L.**, Záborszky Z.: Changes in colorectal surgery at our department during a 10 year period. *Br. J. Surg., Vol. 85. Suppl. 1998.*

11. Orgován Gy., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Bakity B., Záborszky Z.: Our experiences obtained in the course of performing laparoscopic cholecystectomy (LC) in acute cholecystitis. *Br. J. Surg., Vol. 85. Suppl. 1998.*

12. Orgován Gy., Tauzin F., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Kiss P.: Szövődmények, valamint az UH-os utánkövetés eredményességének retrospektív vizsgálata 650 Laparoscopos cholecystectomia kapcsán (L.C.). *Magyar Sebészet 1996. XLIX. évf. 6. sz. p. 173.*

13. Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F., Bakity B., Szentesi M., Kovács G. Cs.: Laparoscopos cholecystectomia 350 eset kapcsán. *Honvédorvos 1994. 46. évf. 3. sz. p. 145-151.*

14. Orgován Gy., Tauzin F., **Fekete L.**, Bakity B., Szentesi M., Kiss P.: A Laparoscopos cholecystectomia határai 200 eset kapcsán. *Magyar Sebészet 1994. 47.évf. 6. sz. p. 40.*

15. Orgován Gy., **Fekete L.**: Beszámoló a laparoscopos colon-, vékonybél, rectumsebészeti kurzusról. *Honvédorvos 1994. 46. évf. 1. sz. p. 58-59.*

Előadások, poszterek

1. Orgován Gy., Tauzin F., Szentesi M., Bakity B., **Fekete L.**: Nehézségeink az első 80 Laparoscopos cholecystectomia során. *XIV. Kísérletes Sebész Kongresszus Kaposvár, 1993*.

2. **Fekete L.**, Orgován Gy., Tauzin F., Bakity B., Szentesi M.: Nehézségeink az első 80 Laparoscopos cholecystectomia során. *Magyar Gasroenterologiai Társaság Nagygyűlése Balatonaliga, 1993.*

3. Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F., Bakity B.: Nehézségeink Laparoscopos cholecystectomia során. *Debreceni Akadémiai Bizottság „Az endoscopos sebészeti beavatkozások gyakorlata és eredményei" című Ülés Debrecen, 1994.*

4. Orgován Gy., Tauzin F., Bakity B., **Fekete L.**, Kiss P.: Eredményeink 228 Laparoscopos cholecystectomia kapcsán. *Debreceni Akadémiai Bizottság „Az endoscopos sebészeti beavatkozások gyakorlata és eredményei" című Ülés Debrecen, 1994.*

5. Orgován Gy., Tauzin F., **Fekete L.**, Bakity B., Szentesi M.: Laparoscopos cholecystectomia 250 eset kapcsán. *Magyar Sebész Társaság 48. Nemzeti Kongresszusa Budapest, 1994.*

6. **Fekete L.**, Orgován Gy., Kovács G. Cs., Kiss P.: Double malignant tumor in a young organism. *Fiatal Sebészek angol nyelvű kazuisztikai fóruma Budapest, 1995.*

7. Orgován Gy., **Fekete L.**, Kovács G. Cs.: Laparoscopos cholecystectomia során szerzett tapasztalataink 1000 eset tükrében. *MGET Endoszkópos Szekció Tudományos ülése Kecskemét, 1997.*

8. Nagygyörgy Á., **Fekete L.**, Orgován Gy., Dlustus B.: Succesfully operated aorto-duodenal fistula in a 78 years old patient *Fiatal Sebészek Angol Nyelvű Kazuisztikai Fóruma, Szeged, 1998. (előadás)*

9. Bakity B., Kovács G.Cs., Orgován Gy., **Fekete L.**, Záborszky Z.: Changes in colorectal surgery at our department during a 10 year period. 8th European Congress of Surgery Eurosurgery ’98 Budapest 1998. (poszter)

10. Záborszky Z., **Fekete L.**, Nagygyörgy Á., Orgován Gy., Kiss P., Tauzin F.: Nasojejunalis táplálással elért eredményeink az acut pancreatitis szövődményeinek megelőzésében. *Magyar Gasztroenterológiai Társaság 42. Nagygyűlése, Balatonaliga 2000. június 6–10.* (előadás)

11. **Fekete L.**: Sebészi kompromisszumok változásai a Magyar Honvédség Egészségügyi ellátó rendszerében. *Magyar-Amerikai Katonaorvosi Kongresszus Németország, Passau, 2000. szeptember 10-14.* (angol nyelvű előadás)

12. **Fekete L.**, Orgován Gy.: Sebészi kompromisszumok változása a Magyar Honvédség Egészségügyi Szolgálatának ellátó rendszerében. *Magyar Katonai és Katasztrófaorvostani Társaság Tudományos Konferenciája,* MH Központi Honvédkórház Budapest, 2000. október 19. (előadás)

13. **Fekete L.**, Orgován Gy., Záborszky Z., Simon L., Nagygyörgy Á.: A laparoscopos diagnosztika lehetőségei a mindennapi gyakorlatban. *Magyar Katonai-és katasztrófaorvostani Társaság Tudományos Konferenciája*, Budapest 2001. október 25. (előadás)

14. **Fekete L.**, Kiss P., Tauzin F., Orgován Gy.,: Szisztémás Antibiotikum Profilaxis alkalmazásával elért eredményeink. *Magyar Infektológiai Társaság 30. Kongresszusa* Szekszárd 2002. október 10-12. (előadás)

15. **Fekete L.**, Orgován Gy.: A laparoszkópia határai a traumás has ellátásában. *Magyar Honvédség Orvosi Tudományos Tanácsa 2003. évi Tudományos Konferenciája.* Budapest, 2003. március 12. (előadás)

16. **Fekete L.**, Orgován Gy.: Emergency Methods in Abdominal Traumas in HHDF. 11. *Amerikai-Magyar Katonaegészségügyi Konferencia.* Budapest, 2003. szeptember 7-12. (előadás)

17. Orgován Gy., **Fekete L.**: Egészségügyi veszteségszámvetések (becslések) háborúban és katasztrófában. *Magyar Katonai- és Katasztrófaorvostani Társaság VI. Tudományos Konferenciája.* Budapest, 2003. október 16. (előadás)

18. **Fekete L.**, Bánfai K., Horváth L., Kiss P., Orgován Gy.: Malignus vékonybéldaganatokról szerzett tapasztalataink osztályunk ötéves beteganyagában. *Magyar Sebész Társaság 57. Kongresszusa.* Pécs, 2004. június 16-18. (poszter)

19. Bakity B., Záborszky Z., **Fekete L.**, Orgován Gy.: A colorectalis sérülések ellátási taktikája. *Magyar Katonai- és Katasztrófaorvostani Társaság VII. Tudományos Konferenciája.* Budapest, 2004. október 14. (előadás)

20. Záborszky Z., **Fekete L.**, Simon L., Orgován Gy.: A tompa hasi sérültek ellátási nehézségei katasztrófa körülmények között. *Magyar Katonai- és Katasztrófaorvostani Társaság VII. Tudományos Konferenciája.* Budapest, 2004. október 14. (előadás)

21. **Fekete L.**: Lőtt és robbantásos hasi sérülés. *Katonaorvostan tanfolyam.* 2008, május 28.

22. Záborszky Z., **Fekete L.**, Matesz K., Deák Á., Jakkel M., Gombás P., Szaniszló J., Karvaly G., Fűrész J.: Emelkedett hasüregi nyomás hatása a splancnicus terület keringésére. *Magyar Sebészeti Társaság 59. Kongresszusa.* Debrecen, 2008. június 18-20.

23. Záborszky Z., **Fekete L.**, Matesz K., Deák Á., Jakkel M., Gombás P., Szaniszló J., Karvaly G., Fűrész J.: Emelkedett hasüregi nyomás hatása bekövetkezett vékonybél motilitás és barrier funkcióváltozások. *MH ÁEK Tudományos Konferencia* Balatonkenese, 2008. november 13.

24. Záborszky Z., Orgován Gy., **Fekete L.**: Sérülést felügyelő sebészet (Damage Control Surgery) elveinek alkalmazása katasztrófa és minősített helyzetekben. *Magyar Katonai és Katasztrófaorvostani Társaság XI. Tudományos Konferencia*, 2008. november 20.

25. Záborszky Z., **Fekete L.**, Matesz K., Deák Á., Jakkel M., Gombás P., Szaniszló J., Karvaly G., Fűrész J.: Emelkedett hasüregi nyomás hatása a splancnicus terület keringésére. *MH ÁEK II. Tudományos Konferencia „A tudomány az élhető földért”* Budapest, 2008. november 27.

26. **Fekete L.**, Vörös A., Horváth L., Bakity B.: Diagnosztikus nehézség vagy diagnosztikus tévedés? (Esetismertetés) Poszter - *MST 60. Kongresszus* Siófok 2010.; Magyar Sebészet 63.4. 258.

27. Bakity B., Nagygyörgy Á., **Fekete L.**: Damage control hasi sebészeti vonatkozásai afganisztáni tapasztalatok. *MTT. 2010. Kongresszus* Pécs, Magyar Traumatológia 2010. LIII. 15.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

6.2 Saját publikációk jegyzéke

Közlemények

1. **Fekete L.**, Pozsár J., Tomcsányi K., Orgován Gy.: Az acut pancreas necrosis prognosztikájának labordiagnosztikai paraméterei. L*aboratóriumi diagnosztika 1990. XVII. 3. 190.*

2. Orgován Gy., **Fekete L.**, Gelencsér F., Liptay L., Fűrész J Labordiagnosztikai paraméterek vizsgálata plazmacsere során. *Laboratóriumi diagnosztika 1992. XIX. 3.*

3. Pozsár J., **Fekete L.**, Orgován Gy., Simon K., Pap Á.: Effect of endotoxemia on the severity of experimental acute pancreatitis. *Digestion 1994. 55. 5. 327.*

4. Orgován Gy., Tauzin F., **Fekete L.**, Bakity B., Szentesi M., Kiss P.: A Laparoscopos cholecystectomia határai 200 eset kapcsán. *Magyar Sebészet 1994. 47. 6. 40.*

5. Orgován Gy., **Fekete L.**: Beszámoló a laparoscopos colon-, vékonybél, rectumsebészeti kurzusról. *Honvédorvos 1994. 46. 1. 58-59.*

6. Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F., Bakity B., Szentesi M., Kovács G. Cs.: Laparoscopos cholecystectomia 350 eset kapcsán. *Honvédorvos 1994. 46. 3. 145-151.*

7. **Fekete L.**, Gelencsér F., Orgován Gy., Kovács G. Cs., Fűrész J., Tóth Z.: Prognosztikai faktorok akut pancreatitisben. *Honvédorvos 1994. 46. 3. 170-184.*

8. Szentesi M., **Fekete L.**, Orgován Gy., Kovács G. Cs.: Emlődaganatos betegek osztályunk öt éves anyagában. *Honvédorvos 1994. 46. 3. 191-196.*

9. Medzihradszky L., Orgován Gy., Tauzin F., **Fekete L.**, Kovács G. Cs.: Malignus emlőelváltozások lasersebészete. *Magyar Sebészet 1996. XLIX. 6. 21.*

10. Orgován Gy., Tauzin F., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Kiss P.: Szövődmények, valamint az UH-os utánkövetés eredményességének retrospektív vizsgálata 650 Laparoscopos cholecystectomia kapcsán (L.C.). *Magyar Sebészet 1996. XLIX. 6. 173.*

11. Záborszky Z., **Fekete L.**, Kiss P., Kovács G. Cs., Orgován Gy.: Surgical treatment of thyreoid diseases. *Magyar Sebészet 1996. XLIX. 6. 208.*

12. Orgován Gy., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Kiss P., Fűrész J.: Role of prognostic factors in acute pancreatitis. *Digestion 1996. 57. 4. 252-253.*

13. Orgován Gy., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Liptay L., Kolozsvári F.: Indications for plasma exchange in acute necrotising pancreatitis (ANP). *Digestion 1997. 58. S2. 39.*

14. Záborszky Z., **Fekete L.**, Tauzin F., Orgován Gy.: Treatment of ingrowing toenail with segmental chemical ablation. *Acta chir. Hun. 1997. 36. 398-400.*

15. Orgován Gy., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Bakity B., Záborszky Z.: Our experiences obtained in the course of performing laparoscopic cholecystectomy (LC) in acute cholecystitis. *Br. J. Surg., Vol. 85. Suppl. 1998.*

16. Bakity B., Kovács G. Cs., Orgován Gy., **Fekete L.**, Záborszky Z.: Changes in colorectal surgery at our department during a 10 year period. *Br. J. Surg., Vol. 85. Suppl. 1998.*

17. Kovács G. Cs., Orgován Gy., **Fekete L.**, Fűrész J., Regöly-Mérei J.: Is gastric tonometry a good monitoring method in acute pancreatitis? *Br. J. Surg., Vol. 85. Suppl. 1998.*

18. Kovács G. Cs., Orgován Gy., **Fekete L.**, Fűrész J., Kollár E., Regöly-Mérei J. Hamar J.: Predictive value of gastric tonometry in acute pancreatitis (AP). Digestion, 1998. 59: 231

19. Orgován Gy., Kovács G. Cs., **Fekete L.**, Záborszky Z.: Lőtt hasi sérülések ellátása. *Honvédorvos, 1999.*

20. Kovács G. Cs., Fűrész J., **Fekete L.**, Záborszky Z., Orgován Gy., Kollár E., Regöly-Mérey J.: Számított intramucosalis pH-változások a gyomorban az akut pancreatitis kezdeti szakaszában. Orvosi Hetilap, 1999.04.25.140. évfolyam,17. szám

21. Kovács G. Cs., Fűrész J., **Fekete L.**, Záborszky Z., Orgován Gy., Regöly-Mérei J.: Prognostic value of intramucosal pH (pHi) in acute pancreatitis. Digestion, 1999.60:4.385.

22. Orgován Gy., Kovács G. Cs., **Fekete L.**, Bakity B., Záborszky Z., Tauzin F.: Szemléletváltozások a sebészi gyakorlatban az MH Központi Honvédkórház Általános Sebészeti Osztályán. 1899-1999 Centenárium Tudományos Kötet. MH Központi Honvédkórház 2000.

23. Kovács G. Cs., Fűrész J., **Fekete L.**, Záborszky Z., Orgován G., Regöly-Mérei J.: Intramucosalis pH mérések prognosztikai értéke akut pancreatitisben. *Honvédorvos, 1998. (50) 3. szám 165-177.*

24. Kovács G. Cs., Fűrész J., **Fekete L.**, Záborszky Z., Orgován Gy., Regöly-Mérei J.: Analysis of gastric intramucosal pH (pHi) changes in early phase of acute pancreatitis
25. Z Gastroenterologie, 2000.37.428.

26. Orgován Gy., Kovács G. Cs., **Fekete L.**, Bakity B., Szacsky M., Tauzin F.: Thermo controlled interstitial laser photocoagulation (ILP) treatment of liver colorectal metastases
27. Z Gastroenterologie, 2000.37.437.

28. Orgován Gy., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Záborszky Z., Szilágyi J.: Akut pancreatitis diagnosztikája és komplex kezelése. *Honvédorvos 1999. III. szám*

29. Záborszky Z., **Fekete L.**, Tauzin F., Kiss P., Orgován Gy.: Nasojejunalis táplálás szerepe az acut necrotisalo pancreatitis kezelésében. *Honvédorvos 1999. III. szám*

30. **Fekete L.**, Bánfai K., Horváth L., Kiss P., Orgován Gy.: Malignus vékonybéldaganatokról szerzett tapasztalataink osztályunk ötéves beteganyagában. *Magyar Sebészet 57, 209-213, 2004.*

31. Záborszky Z.**,** Bakity B., **Fekete L.**, Orgován Gy.: Hogyan befolyásolható a hasi compartmen szindróma kialakulása? *Honvédorvos LIX. évfolyam 2008.. 3-4. szám 135-142*

32. Bakity B., László Sz., Záborszky Z., **Fekete L.**: A vákumasszisztált hasfalzárás (VAC) az ideiglenes hasfalzárás egyik lehetséges alternatívája. *Magyar Sebészet 2010. 63.4. 230.*

33. **Fekete L.**, Nagygyörgy Á., Diamant P. K., Halmy Cs., Zentai Á.: Radialis lökéshullám kezelés szerepe nagyméretű ulcus cruris gyógyításában (esetismertetés). *Orvosi Hetilapba közlésre leadva 2014*

34. **Fekete L.**, Nagygyörgy Á., Diamant P. K., Zentai Á.: Extracorporalis lökéshullám kezeléssel szerzett első tapasztalataink diabéteszes láb kezelésében (esetismertetés). *Hadmérnökbe közlésre leadva 2014*

35. **L. Fekete**, B. Bakity, A. Micskó, Zs. Baranyák, Gy. Bárdos: Non-invasive electro-gastro-intestinogram (EGIG) recording under physiological conditions. *AARMS-ba közlésre leadva 2014*

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Előadások, poszterek

1. **Fekete L.**, Pozsár J., Orgován Gy., Tomcsányi K.: Labordiagnosztikai paraméterek értéke az acut pancreatitis prognosisanak megítélésében. *Magyar Gasroenterologiai Társaság Nagygyűlése Balatonaliga, 1992.*

2. Orgován Gy., Tauzin F., **Fekete L.**, Kiss P., Kolozsvári F.: A plasmapheresis, mint új lehetőség az acut necrotisalo pancreatitis adjuváns therapiajaban. *Magyar Gastroenterologiai Társaság Nagygyűlése Balatonaliga, 1992.*

3. Orgován Gy., Tauzin F., Szentesi M., Bakity B., **Fekete L.**: Nehézségeink az első 80 Laparoscopos cholecystectomia során. *XIV. Kísérletes Sebész Kongresszus Kaposvár, 1993.*

4. Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F., Kiss P., Liptay L.: A plasmapheresis, mint új lehetőség a necrotisalo acut pancreatitis adjuváns therápiájában. *MGET Pancreas Sectiojának II. Ülése Győr, 1993.*

5. **Fekete L.**, Orgován Gy., Tauzin F., Bakity B., Szentesi M.: Nehézségeink az első 80 Laparoscopos cholecystectomia során. *Magyar Gasroenterologiai Társaság Nagygyűlése Balatonaliga, 1993.*

6. Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F., Kiss P., Liptay L.: The plasma exchange as a new therapeutic mean in acute necrotising pancreatitis /ANP/. *3rd UEGW Oslo Norway, 1994.*

7. Pozsár J., **Fekete L.**, Orgován Gy., Pap Á.: Effect of endotoxaemia on the severity of experimental acute pancreatitis. *3rd UEGW Oslo Norway, 1994.*

8. Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F., Bakity B.: Nehézségeink Laparoscopos cholecystectomia során. *Debreceni Akadémiai Bizottság „Az endoscopos sebészeti beavatkozások gyakorlata és eredményei" című Ülés Debrecen, 1994.*

9. Orgován Gy., Tauzin F., Bakity B., **Fekete L.**, Kiss P.: Eredményeink 228 Laparoscopos cholecystectomia kapcsán. *Debreceni Akadémiai Bizottság „Az endoscopos sebészeti beavatkozások gyakorlata és eredményei" című Ülés Debrecen, 1994.*

10. Orgován Gy., Tauzin F., **Fekete L.**, Bakity B., Szentesi M.: Laparoscopos cholecystectomia 250 eset kapcsán. *Magyar Sebész Társaság 48. Nemzeti Kongresszusa Budapest, 1994.*

11. **Fekete L.**, Orgován Gy., Tomcsányi K., Fűrész J.: Prognosztikai faktorok acut pancreatitisben. *Magyar Gasroenterologiai Társaság Nagygyűlése Balatonaliga, 1994.*

12. Simon L., Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F., Liptay L.: Plasmapheresis mint új lehetőség az acut pancreas necrosis adjuváns therapiajaban. *Fiatal Sebészek Fóruma Budapest, 1994.*

13. Tauzin F., **Fekete L.**, Orgován Gy.: Benőtt köröm (onichocryptosis) kezelése 80%-os phenol oldattal. *Magyar Sebész Társaság 48. Nemzeti Kongresszusa Budapest, 1994.*

14. Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F., Kiss P., Kovács G. Cs.: The plasma exchange as a new therapeutic mean in acute necrotising pancreatitis /ANP/. *EPC XXVII Meeting Barcelona Spain, 1995.*

15. Orgován Gy., **Fekete L.**: Akut pancreatitis prognosztikai faktorok kutatása. *MH OTT Sebészeti Szakcsoport Budapest, 1995.*

16. Orgován Gy., **Fekete L.**: Akut pancreatitis kezelése kiegészítve plasmapheresissel. *MH OTT Sebészeti Szakcsoport Budapest, 1995.*

17. **Fekete L.**, Orgován Gy., Kovács G. Cs., Kiss P.: Double malignant tumor in a young organism. *Fiatal Sebészek angol nyelvű kazuisztikai fóruma Budapest, 1995.*

18. Orgován Gy., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Liptay L., Fűrész J.: Prognostic factors in acute pancreatitis. *EPC XXVIII Meeting Mainheim Germany, 1996.*

19. Záborszky Z., **Fekete L.**, Orgován Gy.: Pajzsmirigybetegségek osztályunk 5 éves anyagában. A jóindulatú pajzsmirigybetegségek sebészi kezelése. *Tudományos Ülés Miskolc, 1996.*

20. Simon L., **Fekete L.**, Orgován Gy.: Kettős tumor fiatal férfibetegben. *Fiatal Sebészek Fóruma Gyöngyös, 1996.*

21. Záborszky Z., **Fekete L.**, Tauzin F., Orgován Gy.: Benőtt köröm kezelése segmentalis kémiai ablatioval. *Fiatal Sebészek Fóruma Gyöngyös, 1996.*

22. Orgován Gy., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Fűrész J.: Indications for plasma exchange in acute necrotising pancreatitis (ANP). *EPC XXVIII Meeting London, 1997.*

23. Orgován Gy., **Fekete L.**, Kovács G. Cs.: Laparoscopos cholecystectomia során szerzett tapasztalataink 1000 eset tükrében. *MGET Endoszkópos Szekció Tudományos ülése Kecskemét, 1997.*

24. Orgován Gy., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Liptay L., Kolozsvári F.: Indications for plasma exchange in acute necrotising pancreatitis (ANP). *Amerika-Magyar Orvosszövetség 29. Tudományos Ülése Sarasota USA, 1997.*

25. Nagygyörgy Á., Kovács G. Cs., **Fekete L.**, Záborszky Z., Orgován Gy.: „Low power laserkezelés szerepe alsó végtagi diabeteses gangraenaban. *Fiatal*

Sebészek Fóruma Szombathely, 1998. (előadás)

26. Kovács G. Cs., Orgován Gy., **Fekete L.**, Fűrész J., Regöly-Mérei J.: Predictive value of gastric tonometry in acute pancreatitis. *XXX Annual Meeting of the European Pancreatic Club Thessaloniki, 1998. (poszter)*

27. **Fekete L.**, Orgován Gy., Tauzin F., Kovács G. Cs., Záborszky Z., Liptay L.: Our experience with plasma exchange in the complex management of acute necrotising pancreatitis (ANP). *XXXIInd International Congress on Military Medicine Bécs, 1998. (előadás)*

28. Orgován Gy., Tauzin F., **Fekete L.**, Kovács G. Cs., Liptay L.: Our experience with plasma exchange in the complex management of acute necrotising pancreatitis. *3rd Alps-Adria Congress on HPB Surgery and Medicine Győr, 1998. (előadás)*

29. Nagygyörgy Á., **Fekete L.**, Orgován Gy., Dlustus B.: Succesfully operated aorto-duodenal fistula in a 78 years old patient *Fiatal Sebészek Angol Nyelvű Kazuisztikai Fóruma, Szeged, 1998. (előadás)*

30. Bakity B., Kovács G.Cs., Orgován Gy., **Fekete L.**, Záborszky Z.: Changes in colorectal surgery at our department during a 10 year period. 8th European Congress of Surgery Eurosurgery ’98 Budapest 1998. (poszter)

31. Kovács G.Cs., Orgován Gy., **Fekete L.**, Fűrész J., Regöly-Mérei J.: Is Gastric tonometry a good monitoring method in acute pancreatitis. 8th European Congress of Surgery Eurosurgery ’98 Budapest 1998. (poszter)

32. Orgován Gy., Kovács G.Cs., **Fekete L.**, Bakity B., Szacsky M., Tauzin F.: Thermo controlled intrestitialis laser photocoagulation (ILP) treatment of liver colorectal metastasis.*Magyar Gasztroenterológiai Társaság 41. Nagygyűlése Balatonaliga, 1999.*

33. Kovács G.Cs., Fűrész J., **Fekete L.**, Záborszky Z., Orgován Gy., Regöly-Mérei J.: Analysis of gastric intramucosal pH (pHi)) changes in early phase of acute pancreatitis. *Magyar Gasztroenterológiai Társaság 41. Nagygyűlése Balatonaliga, 1999.*

34. Kovács G.Cs., Fűrész J., **Fekete L.**, Záborszky Z., Hamar J.: Akut nekrotizáló pancreatitis indukciója során jelentkező haemodinamikai változások az ileum serosáján és mucosáján állatkísérletes modellen. *XVII. Magyar Kísérletes Sebészeti Kongresszus Szeged, 1999. (poszter)*

35. Orgován Gy., Kovács G.Cs., **Fekete L.**, Szacsky M.:Colorectalis máj metasztázisok laparoscoppal asszisztált interstitialis laser kezelése. *XVII. Magyar Kísérletes Sebészeti Kongresszus Szeged, 1999. (előadás)*

36. Kovács G.Cs., **Fekete L.**, Orgován Gy., Fűrész J.: Prognostic value of intramucosal pH (pHi) in acute pancreatitis. XXXI. Meeting of the European Pancreatic Club, Lüneburg-Németország 1999. július 28-31. (poszter)

37. Orgován Gy., **Fekete L.**, Nagygyörgy Á., Záborszky Z., Földesi J., Végh A.: Sigmoideo-vesicalis fistula sikerrel operált esete. *Magyar Sebész Társaság 55. Kongresszusa Győr 2000. Június 14-17.* (előadás video sectioban)

38. Orgován Gy., **Fekete L.**, Záborszky Z., Bakity B., Nagygyörgy Á., Szacsky M., Tauzin F.: Colorectalis máj metastasisok laparoscoppal asszisztált interstitialis Laser kezelése (ILP) *Magyar Gasztroenterológiai Társaság 42. Nagygyűlése, Balatonaliga 2000. június 6–10.* (előadás)

39. Bakity B., Simon L., Záborszky Z., **Fekete L.**, Orgován Gy.: Malignus tumorok miatt végzett colorectalis műtétek osztályunk 10 éves anyagában. *Magyar Gasztroenterológiai Társaság 42. Nagygyűlése, Balatonaliga 2000. június 6–10.* (előadás)

40. Záborszky Z., **Fekete L.**, Nagygyörgy Á., Orgován Gy., Kiss P., Tauzin F.: Nasojejunalis táplálással elért eredményeink az acut pancreatitis szövődményeinek megelőzésében. *Magyar Gasztroenterológiai Társaság 42. Nagygyűlése, Balatonaliga 2000. június 6–10.* (előadás)

41. Orgován Gy., **Fekete L.**, Nagygyörgy Á., Záborszky Z., Földesi J., Végh A.: Sigmoideo-vesicalis fistula sikerrel operált esete. *Magyar Sebész Társaság 55. Kongresszusa Győr 2000. június 14-17.* (előadás video sectioban)

42. **Fekete L.**: Sebészi kompromisszumok változásai a Magyar Honvédség Egészségügyi ellátó rendszerében. *Magyar-Amerikai Katonaorvosi Kongresszus Németország, Passau, 2000. szeptember 10-14.* (angol nyelvű előadás)

43. Földesi J., Végh A., Orgován Gy., **Fekete L.**, Nehéz L.: Sigmoideo-vesicalis fistula sikerrel operált esete. *MH Központi Honvédkórház Urológiai osztálya és Magyar Urológusok Társasága Közös Tudományos Ülése*, MH Központi Honvédkórház Budapest 2000. október 06. (video)

44. **Fekete L.**, Orgován Gy.: Sebészi kompromisszumok változása a Magyar Honvédség Egészségügyi Szolgálatának ellátó rendszerében. *Magyar Katonai és Katasztrófaorvostani Társaság Tudományos Konferenciája,* MH Központi Honvédkórház Budapest, 2000. október 19. (előadás)

45. Záborszky Z., **Fekete L.**, Nagygyörgy Á., Orgován Gy., Kiss P., Tauzin F.: Nasojejunalis táplálással elért eredményeink az acut pancreatitis szövődményeinek megelőzésében. *Debreceni Akadémiai Bizottság Gyakorlati és Kísérletes Sebészeti Munkabizottsága Az akut pancreatitis mai kezelési lehetőségei címmel rendezett Tudományos Ülése,* Debrecen 2000. október 24. (előadás)

46. **Fekete L.**, Orgován Gy., Záborszky Z., Tauzin F., Kiss P., Liptay L.: Plasmapheresis, mint therapias lehetőség az acut necrotisalo pancreatitis kezelése során. *Debreceni Akadémiai Bizottság Gyakorlati és Kísérletes Sebészeti Munkabizottsága. Az akut pancreatitis mai kezelési lehetőségei címmel rendezett Tudományos Ülése,* Debrecen 2000. október 24. (előadás)

47. Orgován Gy., **Fekete L.**, Nagygyörgy Á., Földesi J., Záborszky Z., Végh A.: Succesfully operated sigmoideo vesical fistula. *Eurosurgery 2000*, Törökország 2000. június 20-24. (video)

48. Orgován Gy., Záborszky Z., **Fekete L.**: The role of naso-jejunal feeding in treatment of acute nectorizing pancreatitis. American pancreatic Association, INC. And International Association of pancreatology. Chicago- U.S.A. 2000. november 1-5. (poszter)

49. Nagygyörgy Á., Orgován Gy., **Fekete L.**: Successfully operated extremely large (23 kg) retroperitoneal lipoma. Fiatal Sebészek Angol Nyelvű Kazuisztikai Fóruma „2000”, Budapest, 2000. április 7.

50. Dr. Záborszky Z., Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F.: Jejunális táplálás akut pancreatitis kezelésében. *Magyar Honvédség Orvosi Tudományos Tanács 2001. évi Tudományos Konferenciája*, Budapest MH Központi Honvédkórház 2001. március 01. (előadás)

51. **Fekete L.**, Orgován Gy., Záborszky Z., Simon L., Nagygyörgy Á.: A laparoscopos diagnosztika lehetőségei a mindennapi gyakorlatban. *Magyar Katonai-és katasztrófaorvostani Társaság Tudományos Konferenciája*, Budapest 2001. október 25. (előadás)

52. Záborszky Z., **Fekete L.**, Orgován Gy., Kiss P., Tauzin F.: Nasojejunalis táplálással elért eredményeink az acut necrotisalo pancreatitis szövődményeinek a megelőzősében. *XVIII. Magyar Kísérletes sebészeti Kongresszus*, Pécs 2001. augusztus 30-szeptember 01. (előadás)

53. Nagygyörgy Á., Orgován Gy., **Fekete L.**: Successfully operated extremely large (23 kg) retroperitoneal lipoma. *Fiatal Sebészek Angol Nyelvű Kazuisztikai Fóruma*. Debrecen 2001. április 28. (előadás)

54. Záborszky Z., **Fekete L.**, Kiss P., Orgován Gy.: Nasojejunális táplálás kezdésének buktatói akut pancreatitisben. *MGT Pancreas szekciójának és Sebészeti szekciójának közös tudományos ülése*, Budapest 2002. március 29. (előadás)

55. Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F., Liptay L.: Plasmapheresis, mint therapias lehetőség klinikai útkeresése az acut necrotisalo pancreatitis kezelése során. *MGT Pancreas szekciójának és Sebészeti szekciójának közös tudományos ülése*, Budapest 2002. március 29. (előadás)

56. Orgován Gy., **Fekete L.**, Tauzin F., Liptay L.: Plasmapheresis, mint therapias lehetőség klinikai útkeresése az acut necrotisalo pancreatitis kezelése során. *Magyar Gasztroenterológiai Társaság 44. Nagygyűlése*. Balatonaliga 2002. június 4-8. (poszter)

57. Horváth L., Nagygyörgy Á., **Fekete L.**, Orgován Gy.: Acut köves epehólyaggyulladás ellátása LC-vel. *Magyar Sebész Társaság 56. Kongresszusa,* Budapest, 2002. június 12-14. (poszter)

58. Záborszky Z., **Fekete L.**, Tauzin F., Kiss P., Orgován Gy.: A nasojejunalis táplálás szerepe az acut pancreatitis kezelésében. *MH KHK Tudományos Továbbképző Konferencia*. Balatonkenese 2002. szeptember 13-14. (előadás)

59. **Fekete L.**, Orgován Gy.: Plasmapheresis, mint választható alternatíva az acut necrotisalo pancreatitis adjuvans therapiájában. *MH KHK Tudományos Továbbképző Konferencia* Balatonkenese 2002. szeptember 13-14. (előadás)

60. Horváth L., Nagygyörgy Á., **Fekete L.**, Orgován Gy.: Acut köves epehólyaggyulladás ellátása laparoscopos cholecystectomia útján. *MH KHK Tudományos Továbbképző Konferencia,* Balatonkenese 2002. szeptember 13-14. (poszter)

61. **Fekete L.**, Kiss P., Tauzin F., Orgován Gy.,: Szisztémás Antibiotikum Profilaxis alkalmazásával elért eredményeink. *Magyar Infektológiai Társaság 30. Kongresszusa* Szekszárd 2002. október 10-12. (előadás)

62. **Fekete L.**, Orgován Gy.: A laparoszkópia határai a traumás has ellátásában. *Magyar Honvédség Orvosi Tudományos Tanácsa 2003. évi Tudományos Konferenciája* Budapest 2003. március 12. (előadás)

63. **Fekete L.**, Orgován Gy.: Emergency Methods in Abdominal Traumas in HHDF. 11. *Amerikai-Magyar Katonaegészségügyi Konferencia* Budapest, 2003. szeptember 7-12. (előadás)

64. Orgován Gy., **Fekete L.**: Egészségügyi veszteségszámvetések (becslések) háborúban és katasztrófában. *Magyar Katonai- és Katasztrófaorvostani Társaság VI. Tudományos Konferenciája* Budapest, 2003. október 16. (előadás)

65. **Fekete L.**, Bánfai K., Horváth L., Orgován Gy.: Malignus vékonybéldaganatokról szerzett tapasztalataink osztályunk ötéves beteganyagában. *Magyar Onkológusok Társaságának XXV. Kongresszusa* Szeged, 2003. november 12-15. (poszter)

66. Záborszky Z., **Fekete L.**, Orgován Gy., Bakity B., Nagygyörgy Á., Szacsky M., Tauzin F.: Colorectalis máj metasztázisok laparoszkóppal asszisztált interszticiális lézer kezelése. *Magyar Honvédség Orvosi Tudományos Tanács 2004. évi Tudományos Konferenciája* Budapest, 2004. március 17. (előadás)

67. **Fekete L.**, Bánfai K., Horváth L., Kiss P., Orgován Gy.: Malignus vékonybéldaganatokról szerzett tapasztalataink osztályunk ötéves beteganyagában. *Magyar Sebész Társaság 57. Kongresszusa* Pécs, 2004. június 16-18. (poszter)

68. Záborszky Z., Bakity B., **Fekete L.**, Orgován Gy.: Laseres recanalisatio ileust okozó rectum tumor esetén. *Magyar Sebész Társaság Budapesti és Pesti Megyei Szakcsoportja és az IASGO Magyar Tagozatának Tudományos Ülése* Budapest, 2004. szeptember 24. (előadás)

69. Bakity B., Záborszky Z., **Fekete L.**, Orgován Gy.: A colorectalis sérülések ellátási taktikája. *Magyar Katonai- és Katasztrófaorvostani Társaság VII. Tudományos Konferenciája* Budapest, 2004. október 14. (előadás)

70. Záborszky Z., **Fekete L.**, Simon L., Orgován Gy.: A tompa hasi sérültek ellátási nehézségei katasztrófa körülmények között. *Magyar Katonai- és Katasztrófaorvostani Társaság VII. Tudományos Konferenciája* Budapest, 2004. október 14. (előadás)

71. **Fekete L.**: Lőtt és robbantásos hasi sérülés. *Katonaorvostan tanfolyam,* 2008. május 28.

72. Záborszky Z., **Fekete L.**, Matesz K., Deák Á., Jakkel M., Gombás P., Szaniszló J., Karvaly G., Fűrész J.: Emelkedett hasüregi nyomás hatása a splancnicus terület keringésére. *Magyar Sebészeti Társaság 59. Kongresszus* Debrecen, 2008. Június18-20.

73. **Fekete L.:** Lokálisan előrehaladott colon sigmoideum malignoma összehangolt sebészeti és onkológiai kezelése (esetismertetés). *MH ÁEK Tudományos Konferencia* Balatonkenese, 2008. november 13.

74. Záborszky Z., **Fekete L.**, Matesz K., Deák Á., Jakkel M., Gombás P., Szaniszló J., Karvaly G., Fűrész J.: Emelkedett hasüregi nyomás hatása bekövetkezett vékonybél motilitás és barrier funkcióváltozások. *MH ÁEK Tudományos Konferencia* Balatonkenese, 2008. november 13.

75. Záborszky Z., Orgován Gy., **Fekete L.**: Sérülést felügyelő sebészet (Damage Control Surgery) elveinek alkalmazása katasztrófa és minősített helyzetekben. *Magyar Katonai és Katasztrófaorvostani Társaság XI. Tudományos Konferencia*, 2008. november 20.

76. Záborszky Z., **Fekete L.**, Matesz K., Deák Á., Jakkel M., Gombás P., Szaniszló J., Karvaly G., Fűrész J.: Emelkedett hasüregi nyomás hatása a splancnicus terület keringésére. *MH ÁEK II. Tudományos Konferencia „A tudomány az élhető földért”* Budapest, 2008. november 27.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

77. **Fekete L.:** Lokálisan előrehaladott colon sigmoideum malignoma összehangolt sebészeti és onkológiai kezelése (esetismertetés). MH ÁEK II. Tudományos Konferencia „A tudomány az élhető földért" *Budapest, 2008. november 27.*

78. **Fekete L.**, Vörös A., Horváth L., Bakity B.: Diagnosztikus nehézség vagy diagnosztikus tévedés? (Esetismertetés) Poszter - *MST 60. Kongresszus* Siófok 2010.; Magyar Sebészet 63.4. 258.

79. Bakity B., Nagygyörgy Á., **Fekete L.**: Damage control hasi sebészeti vonatkozásai afganisztáni tapasztalatok. *MTT. 2010. Kongresszus* Pécs, Magyar Traumatológia 2010. LIII. 15.

80. Horváth L., **Fekete L.**: Hibák vagy tévedések? Gondolatok a GIST tumorról egy esetismertetés során. Tudomány napja 2011. november 13. Budapest

7. IRODALOMJEGYZÉK

1. Vámos L.: A XX. század második felében viselt háborúk egyes katonai orvostani tanulságai a szakirodalom alapján. Honvédorvos 1995. 47. évf. 4. sz. p. 231-244.
2. Svéd L., Szolnoki L.: Változások a Magyar Honvédség egészségügyi ellátórendszerében a NATO elvek tükrében. Honvédorvos 1998. 50. évf. 1. sz. p. 5-36.
3. Cziffer E.: Traumatológia a XXI. sz. küszöbén. Honvédorvos 1999. 51. évf. 1-2. sz. p. 43-56.
4. Záborszky Zoltán: Szemléletváltozás a hasi sérültek diagnosztikájában és terápiás megítélésében rendkívüli körülmények között és minősített helyzetben PhD értekezés 2010.
5. Várhelyi Levente: Robbanásos sérülések sebészi ellátásának kérdései Doktori (PhD) értekezés 2010.
6. Berrebi C., Ostwald J.: Earthquakes, Hurricanes, and Terrorism Rand Labor and Population working paper series 2011.
7. Wilson N,. Thomson G.: Deaths from interntional terrorism compared with road crash death in OECD countries InjuryPrevention 11:332-333 2005.
8. Graeves I.: Terrorism - New threats, new challengers? J. R.Army Med.Corps 147:142-146 2001.
9. Dakó Klára: Intézményi katasztrófa-ellátás http://www.medinfo.hu/new3/kiadv/nover/2006/200605/200605.htm#3 (2013.05.07)
10. Gaál Csaba: Egy életút gondolatai Semmelweis kiadó 2013.
11. Farádi L.: Az egészségügyi szolgálat fejlődése II. Honvédorvos XVII. Évf.307-314 1965.
12. Pellek Sándor: A sürgősségi betegellátás egyes kérdései a NATO multinacionális egészségügyi biztosítás rendszerében PhD értekezés 2012.
13. Birtalan Győző: A modern hadegészségügyi szervezet kialakulásának kezdete külföldön és hazánkban Katonaorvosi Szemle VI.Évf.691-701 1954.
14. Farádi L.: Az egészségügyi szolgálat fejlődése III. Honvédorvos 1966. 18. évf. p. 63-67.

15. Hanasiewicz O.: A korszerű hadi-sebészet vezérfonala Királyi Magyar Egyetemi Nyomda Budapest 1927.
16. Sztanojev Gy.,Kéri T.: TRIAGE (Az osztályozás áttekinthetőségének jelentősége rendkívüli körülmények között Honvédorvos (49) 3. 162-166 1997.
17. Papp Zoltán: Emlékezés Nyikolaj Ivanovics Pirogov professzorra (1810-1881), Orvosi Hetilap 152.21: 840-841
18. Farádi L.: Az egészségügyi szolgálat fejlődése IV. Honvédorvos 1966. 18. évf. p. 157-164.
19. Svéd L.: Aktualitások és tények a katonaorvoslás történetéből Honvédorvos 2007. 2. sz. p. 143-151.
20. Brigadier J. M.MATHESON, O.B.E., M.R.C.P., F.R.C.S., late R.A.M.C Consulting Surgeon to the British Army of the Rhine: Missile Wounds since the Second World War www.jramc.bmj.com (2014.08.08)
21. Vámos L.: A XX. század második felében viselt háborúk egyes katonai orvostani tanulságai a szakirodalom alapján. Honvédorvos 47. évf. 4. sz. p. 231-243.
22. Peric, M. Hamel, D., Rac, S., Pirc-Tiljak, D., Bekavac-Beslin, M., Turjak, J., Laden-Raguz, Z.: Civilian medicine and war:transformation of a health centre to a war hospital in Croatia(July 1991-Oktober 1992) Injury. 27(6):395-9 1996.
23. Lind,W., S.,Nightengale, K., Schmitt, J. F., Sutton, J. W., Wilson, G. I.: The Changing Face of War:Into the Fourth Generation, Marine Corps Gazette Quantico Va. October 22-26 1989.
24. Kalakán L.: Fejezetek Magyarország egészségügyének történetéből. 1920-1945 Budapest polgári és katona egészségügyi viszonyai, valamint a légoltalmi egészségügyi szolgálat kiépülése, működése PhD értekezés 2003.
25. N Tai, P Hill, A Kay, P Parker: Forward Trauma Surgery in Afghanistan: Lessons Learnt on the Modern Asymmetric Battlefield JR Army Med Corps 154(1):14-18
26. Grósz A. PhD., Szatmári Á.: Az Amerikai Egyesült Államok légierejének légi kiürítőrendszere Honvédorvos 2007. 59. évf. 3-4. sz. p. 107-116.
27. Schandl L.PhD.,m Vekerdi Z., Szabó S., Cserenyecz B.,Svéd L.PhD.: A Magyar Katonai Egészségügyi Kontingens afganisztáni missziója Katona- egészségügyi tapasztalatok. Honvédorvos 2005. 57. évf. 1-2. sz. p. 5-23.

28. Popivanov, G., Mutafchiyski, V. M., Belokonski, E.I., Paraskevov, A.B.: A modern combat trauma www.jramc.bmj.com (2014.08.08.)
29. Szűcs László: A 2000-es évek tíz legvéresebb terrortámadása Honvédelem http://www.honvedelem.hu/ cikk/41263 (2014.08.18.)
30. The Merck Manual szerk.:Robert Berkow Melánia 1994.
31. Korszerű orvosi diagnosztika és terápia szerk.:Lawrence M.Tierney, J., Stephen J. McPhee és Maxine A. Papadakis Melánia 2000.
32. Gastroenterologiai sebészet szerk.: Kiss János Medicina 2002.
33. Radiológia szerk.: Fráter Loránd Medivina 2008.
34. A sebészet és traumatológia tankönyve szerk.: Flautner Lajos, Sárváry András Semmelweis Kiadó 2003.
35. Clinical Surgery John. H. Davis M.D. The C.U.Mosby Company 1987.
36. Norton, J.A., Bollinger, R.R.,Chang,A.E., Lowry,S.F.,Mulvihill,S.J.,Pass, H.I., Thompson, R.W.: Surgery Springer 2001.
37. Laparoscopos cholecystectomia szerk.: Kiss János Meditor 1992.
38. Petrányi Gyula (szerk.) Belgyógyászati diagnosztika Medicina1983
39. The role of diagnostic laparoscopy for acute abdominal conditions an evidence-based review. Surg Endosc. 2009. 23.16-23
40. SusánszkiZ.: Zárt robbanóterek nyomásviszonyainak számítógépes meghatározása 5. Nemzetkozi Robbanástechnikai Kollokvium. Budapest, 1992.szeptember 8-11.
41. Kaplan V., Gireth J.: A robbanás személyi állományra gyakorolt hatásai értékmgállapításának időszerű kérdései – ford. Szabó S Műszaki Katonai Közlöny, 2000/1 pp 15-20
42. Yelverton J.T.: Pathology Scoring Systems for Blast Injuries. The Journal of Trauma: Injury Infection and Critical Care Vol.40. No.3:111-115 1996.
43. Mayorga M.A.: The Pathology of Primary Blast Overpressure Injury. Toxicology 121:17-28 1997.
44. Lounsbury, D. E.et al.: Emergency War Surgery Third United States Revision 2004.
45. Cooper G.J., Townend D.J.,Cater S.R.: The Role of Stress Waves in Thoracic Visceral Injury J Biomech 24:273-285 1991.

46. Cooper G.J.: Protection of the Lung from Blast Overpressure by Thoracic Stress Wave Decouplers J Trauma 40 (Suppl.3):S105-S110 1996.
47. Cernak I.,Savic J., IngjatovicD., Jevtic M.: Blast Injury from Explosive Munitions The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care 47 1: 96-104 1999.
48. Irwin R.J., Lerner M.R., Bealer J.F., Mantor P.C., Brakett D.J., Tuggle D.W.: Shock after Blast Wave Injury is caused by a Vagally Mediated reflex The Journal of Trauma: Injury, infection and Critical Care 47 1: 105-110 1999.
49. Gorbunov N.V., McFaul S.J., Van Albert S., Morrissette C., Zaucha G.M., Nath J.: Assessment of inflammatory response and sequestration of blood iron transferrin in a rat model of lung injury resulting from exposure to low-frequency shock waves Crit Care Med. 32(4): 1028-34 2004.
50. Coupland R.M.: War wounds of limbs: surgical management Br. J.Surg. 63: 735-737 1976.
51. Susánszki Z. ford.: A robbanás emberre gyakorolt hatásai I-III Fordítás a Med-End Systems Inc: Anyagából. Műszaki Katonai Közlöny 1993/4 pp.3-18, 1994/1 pp. 19-28, 1994/2 pp.3-24
52. C 326M/2 NATO Principles and Policies Operational Medical Support 97 Apr. 04
53. Svéd László: "A Magyar Honvédség egészségügyi biztosítása elvének és gyakorlatának változásai, sajátosságai különös tekintettel a haderő átalakításra, a NATO-ba történő integrálásra, a különböző fegyveres konfliktusok, valamint a békefenntartó, béketeremtő és - támogató tevékenységre" PhD értekezés 2003.
54. Svéd L.: A sérült ellátás katasztrófa és katonaorvosi vonatkozásai. Honvédorvos 2005. 57. évf. 3-4. sz. p. 150-163.
55. A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény 3. § 5. pont http://net.jogtar.hu/kat
56. A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény 44. § http://net.jogtar.hu/kat
57. Orgován Gy. (szerk.), Farkas J.(szerk.): Katona- és kataszrófa-orvostan alapjai Egyetemi jegyzet EÜCSF 1997.

58. Svéd L., Nagy Gy., Vekerdi Z.: Új szervezet a honvéd-egészségügy élén Honvédorvos 57 3-4 181-196 2005.
59. Tscherne H., Regel G.: Trauma Management Springer 1999.
60. Champion, H.R., Sacco,W.J., Cornazzo,A.J., Copes, W., Fonty, W.J.: Trauma Score, Crit Care Med, 9:672-676. 1981.
61. Záborszky, Z., Nagy E.: Osztályozó pontrendszer alkalmazása a sérült ellátásban Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet plasztikai Sebészet 37(1):69-77 1994
62. Sugrue, M., D'Amours, S.K., Joshipura M.: Damage control surgery and the abdomen Injury, Int.J.Care injured 35: 642-648 2004
63. Kouraklis, G., Spirakos, S., Glinavou, A.: Damage control surgery. an alternative approach for the management od criticaly injured patients Surg. Today32(3):195-202 2002.
64. Krivoruchko, I.A., Boiko, V.V., Seidametov, R.R., Andreesshchev, S.A.: Re-laparotomy and damage control during surgical treatment of postoperative intra-abdominal purulent-septic complications Klin Khir. (1): 5-8 2004.
65. Miller, R.S., Morris, J.A.Jr., Diaz,J.J.Jr.,Herring, M.B., May, A.K.: Complications after 344 Damage Control open celiotomies J. Trauma 59(6): 1365-74 2005.
66. Stern, R.M., Koch, K.L.: Electrogastrography Praeger 1985.
67. Volkers.A.C.W.,van der Schee. E.J., Grashuis,J.L.: Electrogastrograph in the dog: Waveform analysis a coherent averaging technique Med.&Biol.&Comput. 21:56-64 1983.
68. Ganong, W.F.: Review of Medical Physiology, Appleton and Lange – Prentice-Hall Internat. Inc., 1989.
69. Loewy, A.D., Spyer, K.M. (eds.): Regulation of Autonomic Functions. Oxford University Press, Oxford-New York, 1990.
70. Nilsson, S., Holmgren, S. (eds.): Comparative Physiology and Evolution of the Autonomic Nervous System. Harwood Academic Publishers, Switzerland 1994.
71. Szollár L.(szerk.) Kórélettan Semmelweis kiadó 2005.
72. Varró V. (szerk.) Gastroenterologia Medicina Könyvkiadó Rt.1998.

73. Bureš J,Kopáčová M,Voříšek V, Bukač J, Neumann D, Živný P, Palička V, Rejchrt S: Correlation of electrogastrography and gastric emptying rate estimated by 13C-octanoic acid breath test in healthy volunteers. Folia Gastroenterol Hepatol. 5(1):5–11 2007.
74. Chen JDZ, McCallum RW. Richards, R.: Frequency components of the electrogastrogram and their correlations with gastrointestinal contractions in humans, Medical & Biological Engineering & Computing, 31: 60. 1993.
75. Chen JDZ, McCallum RW.: Response of the electrical activity of the human stomach to water and a solid meal. Med Biol Eng & Comput 29:351-7.1991.
76. Jonderko K, Kasicka-Jonderko A, Krusiec-Swidergol B et al.: How reproducible is cutaneous electrogastrography? An in-depth evidence-based study. Neurogastroenterol Motil. 17(6):800-9.2005.
77. Geldof H, van der Schee EJ, van Blankenstein M, Grashuis J L.: Electrogastrographic study of gastric myoelectrical activity in patients with unexplained nausea and vomiting. Gut. 27:799–808.1986.
78. Brown, B. H., Smallwood, R. H., Duthie, H. L. and Stoddard, C. J.: Intestinal smooth muscle electrical potentials recorded from surface electrodes. Med. & Biol. Eng., 13, 97-103.1975.
79. Lin Z, Chen J.: Comparison of three running spectral analysis methods for electrogastrographic signals Medical&Biological&Computing 33,pp.595-604.1995.
80. Simonian HP, Panganamamula K, Parkman HP et al.: Multichannel electrogastrography (EGG) in normal subjects: a multicenter study. Dig Dis. Sci. 49: 594–601.2004.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

8. FÜGGELÉK

8.1. Rövidítések és idegen kifejezések jegyzéke

acidosis: a vér kémhatása savas irányba tolódik el

ALTS/BLTS: emelt szintű újraélesztési szabályzat

anamnesis: kórelőzmény

angiographia: kontrasztanyagos röntgen vizsgálat az erek vizsgálatára

anoscopia, rectoscopia: végbél vizsgálata merev optikai eszközzel

axialis: haránt-irányú röntgensugár irány

biopsia: a vizsgált elváltozásból történő mintavétel szövettani vizsgálat céljából

EGIG: (electro gastro-intestino graphia) a gyomor-bél rendszer elektromos jeleinek rögzítése

endoscop: száloptikával rendelkező üreges szervek vizsgálatára alkalmas készülék

etiologia: kórok

capillaris: hajszálér

carentia: étel, ital szájon át történő bevitelének teljes megvonása

compliance: a beteg együttműködésének foka

compartment szindróma: zárt anatómiai térben kialakult magas szövet közti nyomás, következményes funkcióromlással

CT: (computer tomograph) számítógépes rétegvizsgálat

cytokin: a szervezet gyulladásos immun-folyamataiban szereplő szabályozó faktor

Damage Control Surgery: élet- és végtagmentő elsődleges sebészeti ellátás

EGG: (elektrogastrographia) a gyomor elektromos működésének vizsgálata

EIG: (elektrointestinigrafia) a bélhuzam elektromos működésének vizsgálata

emotionalis: lelki

endocrin: belső elválasztású mirigy-el kapcsolatos fogalom

enteroscopia: a vékonybélre célzott endoscopos vizsgálat

ERCP: (endoscopos retrograd cholangio- pancreatographia) kombinált endoscopos és radiológiai vizsgálat az epeutak és hasnyálmirigy vizsgálatára

extracellularis: sejten kívüli

EUS: (endoscopic ultra sonographia) endoscopba épített ultrahang

FAST UH: Hasüregi traumára fókuszált hasi sonographia

felbontóképesség: a még megkülönböztethető két pont mértéke

felső-panendoscopia: a garattól a patkóbélig áttekintő endoscopia

fizikális vizsgálat: a beteg eszköz nélküli, csupán a vizsgáló érzékszerveivel történő észlelése

functionalis: csak működés- szabályozásbeli zavar kimutatott szervi eltérés nélkül

ganglion: idegdúc

gastro-intestinalis, GI: gyomor-bélrendszerhez tartozó

homeostasis: az élő szervezet belső egyensúlya

hyperventillatio: fokozott mélységű légzés

hypothesis: feltevés

indikált vizsgálat: elrendelt vizsgálat

intravenás: vénás rendszerbe adott

intubatio: a légcsőbe tubus pozícionálása

invasív vizsgálat: szöveti sértéssel járó orvosi diagnosztikai eljárás

ISS: (injury severity score) a sérülés súlyosságának megítélésére szolgáló pontszám rendszer

komfort terápia: tünetek, fájdalom csillapítása, - a beteg orvosi elkísérése a vég bekövetkeztéig -

kontrasztos vizsgálat: a beteg sugárfogó tulajdonságú anyagot kap a pontosabb megítélhetőségért

laparoscopia: minimális szöveti sértéssel járó sebészeti technika

lumen: belvilág

morbiditas: betegségre jellemző

motilitas: mozgásképesség

MRI: mágneses rezonancia vizsgálat

pacemaker: a szív működési sebességét felügyelő, és ritmuszavar esetén azt felülírni képes elektronika

oedema: vizenyő a szövet-közti térben

pathophysiologia: kórélettan

penetratio: a szöveten történő áthatolás képességének mértéke

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

perforatio: az üreges szerv falának folytonosságának megszakadása

peritoneum: hashártya

per os: szájon át beadott

phlebolith: vénában kialakult vérrög elmeszesedett maradványa

plexus: ideg, vagy érfonat

polytrauma: többszörös, több testüreget érintő sérülés

postprandialis: étkezést követő

praevertrebralis: gerinc előtti

punctio: folyadéklebocsátás vékony tűvel történő célzott szúrás által.

reflexio: visszaverődés

resectio: kimetszés

secretio: kiválasztás

sensitivitas: érzékenység

semiflexibilis: fél hajlékony vizsgáló eszköz

sigmoideo-colonoscopia: vastagbél szakaszainak endoscopos vizsgálata

solidum: egynemű szerkezetű elváltozás

specificitas: fajlagosság

symphysis: ízület a szeméremcsontnál

Triage: osztályozás a betegség súlyossága szerint

TS: (trauma score) sérülés jellege alapján képzett pontszám rendszer

UH: ultrahang vizsgálat

VAC:(vacuum assisted closure) ideiglenes hasfalzárási mód

vitalis: életfunkció

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

8.2. Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalának 2013. április 17-én kelt KF1300014/4 számú határozatának kivonata

SZELLEMI TULAJDON NEMZETI HIVATALA
Budapest V., Garibaldi utca 2. • 1374 Budapest 5, Pf. 552
Telefon: 312 4400 • Telefax: 474 5534
Adószám: 15311746241 SZJ 15 Közigazgatás

Ügyiratszám:
KF1300014/4
Ügyintéző:
Kuslics Judit

EXPERIMETRIA Kft.

Budapest
Podmaniczky u. 87.
1062

Tárgy: A kérelemben megjelölt projekt kutatás-fejlesztési tevékenységnek minősítése

HATÁROZAT

A Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala a minősítés iránti kérelemben megjelölt projektet a kutatás-fejlesztésről és a technológiai innovációról szóló 2004. évi CXXXIV. törvény (innovációs törvény) 30/A. § (1) bekezdésében foglaltak alapján **kutatás-fejlesztési tevékenységnek minősíti.**

Kérelmező:
EXPERIMETRIA Kft. (1062, Budapest, Podmaniczky utca 87)

A projekt (projektrész) címe:
A stressz hatásainak vizsgálata a gasztrointesztinális motilitás és a pulzusfrekvencia kölcsönhatásának alapján

A kérelem benyújtásának napja:
2013. március 19.

A projekt megkezdésének időpontja:
2013. július

E döntés megváltoztatását - a kézbesítéstől számított 30 napon belül - a Fővárosi Törvényszéktől lehet kérni az innovációs törvény 30/D. §-a (2) bekezdésének rendelkezései szerint. A megváltoztatási kérelmet a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalánál kell benyújtani vagy részére ajánlott küldeményként postára adni, és azon 10.500,- Ft illetéket illetékbélyegben leróni.

INDOKOLÁS

A Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala a találmányok szabadalmi oltalmáról szóló 1995. évi XXXIII.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

8.3. Regionális Etikai Bizottsági Engedély

MAGYAR HONVÉDSÉG
EGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

IKEB/RKEB
(Intézményi és Regionális Kutatásetikai Bizottság)
Elnök: Dr. Kovács László
(465-1800/71069)

1. sz. példány

Dr. Fekete László
MH Állami Egészségügyi Központ
I. Sebészeti Osztály
Általános Sebészeti Részleg
Osztályvezető főorvos helyettes

Tárgy: **„Electro-Gastro-Intestinografia (EGIG): Egy új nem invazív eljárás a hasi funkciók monitorizárására"** protokollszámú klinika vizsgálat, vizsgálatvezető: Dr. Fekete László osztályvezető főorvos helyettes, I. Sebészeti Osztály, Általános Sebészeti Részleg

Tisztelt Főorvos Úr!

Tájékoztatom arról, hogy a fenti címen benyújtott vizsgálatot az IKEB/RKEB a tárgyhavi ülésén megtárgyalta, és azt az igazgató felé befogadásra ajánlotta.

Budapest, 2011. szeptember 29.

Tisztelettel:

Dr. Kovács László orvos ezredes
IKEB/RKEB elnök

Készült: 2 példányban
Egy példány: 1 lap
Ügyintéző (☎): Dr. Kovács László (71069)
Kapják: 1. sz. példány: Irattár
2. sz. példány: Címzett

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

8.4. BETEGTÁJÉKOZTATÓ

Szöveti sértéssel nem járó- elektro-intestinogram (EIG) vizsgálata élettani, kórélettani körülmények között

Tisztelt Betegünk!

Osztályunkon, a HM. Állami Egészségügyi Központ I. számú Sebészeti Osztályának Általános sebészeti részlegén folyó tudományos munka célja egy olyan, jelentős szöveti sértéssel nem járó módszer kidolgozása mely alkalmas a gyomor-bélrendszer működését folyamatosan és a páciens lényeges zavarása nélkül nyomon követni, továbbá segítséget nyújthat annak megítélésében, hogy a működés egyes zavarai igényelnek-e valamilyen konzervatív, vagy sebészeti orvosi beavatkozást.
A munka célja továbbá annak bizonyítása is, hogy a hasfalra és/vagy a test más felületére rögzített külső elektródák segítségével regisztrálhatók a gyomor-bélhuzamból származó elektromos jelek, és ezek megfeleltethetők az ott zajló aktuális (motilitási) folyamatoknak.

Ön Kedves Betegünk ezen kísérlet human szakaszában vesz részt amennyiben a Betegtájékoztató elolvasása, valamint a szükséges szóbeli tájékoztatást követően úgy dönt, hogy csatlakozik vizsgálandó csoporthoz. Nemleges válasz esetén Önt semmiféle hátrány nem éri.

<u>A vizsgálat menete:</u>
Azon betegeink vehetnek részt a vizsgálatban, akik 18-25 évesek, nem kényszerülnek valamilyen betegség miatt rendszeres gyógyszerszedésre, nem szenvednek étkezési allergiában, felszívódási,és/vagy motilitási zavarban, nem fordult elő kórelőzményükben savtúltengés, fekélybetegség, valamint megelőző hasüregmegnyitással járó sebészeti beavatkozás, továbbá nem dohányzók és addiktológiai anamnesisük is negatív.
A mérés előtti kivizsgálás az anamnesis felvétele után fizikális, általános labor, és hasi ultrahang vizsgálatot tartalmaz.
A mérés előtt részletes írásbeli és szóbeli felvilágosítást a tervezett mérési eljárásról.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A mérési előkészítés során az étel és italfogyasztása megelőző nap 24h-ig megengedett.

A mérés két szakaszra tagozódik:

I. 30 perces jelfelvétel teljes nyugalomban mozgás és beszéd nélkül éber állapotban a hasfalra rögzített aranyozott elektródákon keresztül.

II. testtömegre számított (testtömeg x 0.4 gramm) étcsokoládé elfogyasztása után ismételt 30 perces jelfelvétel azonos elektróda elrendezés mellett

A mérés után a mérő elektródák eltávolításra kerülnek.

A mérés utáni időszakban kiegészítő vizsgálat és beavatkozás nem szükséges

Köszönjük megtisztelő figyelmét!

Tisztelettel:

Általános Sebészeti osztály orvosai

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

8.5. BETEGTÁJÉKOZTATÓ

Laparoszkópos úton végzett hasi műtét során tervezett,- jelentős szöveti sértéssel nem járó- elektro-intestinogram (EIG) vizsgálata élettani, kórélettani körülmények között

Tisztelt Betegünk!

Osztályunkon, a HM. Állami Egészségügyi Központ I. számú Sebészeti Osztályának Általános sebészeti részlegén folyó tudományos munka célja egy olyan, jelentős szöveti sértéssel nem járó módszer kidolgozása mely alkalmas a gyomor-bélrendszer működését folyamatosan és a páciens lényeges zavarása nélkül nyomon követni, továbbá segítséget nyújthat annak megítélésében, hogy a működés egyes zavarai igényelnek-e valamilyen konzervatív, vagy sebészeti orvosi beavatkozást.
A munka célja továbbá annak bizonyítása is, hogy a hasfalra és/vagy a test más felületére rögzített külső elektródák segítségével regisztrálhatók a gyomor-bélhuzamból származó elektromos jelek, és ezek megfeleltethetők az ott zajló aktuális (motilitási) folyamatoknak.

Ön Kedves Betegünk ezen kísérlet human szakaszában vesz részt amennyiben a Betegtájékoztató elolvasása, valamint a szükséges szóbeli tájékoztatást követően úgy dönt, hogy csatlakozik vizsgálandó csoporthoz. Nemleges válasz esetén Önt semmiféle hátrány nem éri ellátása során.

<u>A vizsgálat menete:</u>
Azon betegeink vehetnek részt a vizsgálatban, akik 25-50 évesek, nem kényszerülnek szív és érrendszeri betegség miatt rendszeres gyógyszerszedésre, nem szenvednek felszívódási, és/vagy motilitási zavarban, nem fordult elő kórelőzményükben savtúltengés, fekélybetegség, valamint megelőző hasüregmegnyitással járó sebészeti beavatkozás.
A műtét előtti kivizsgálás megegyezik az egyéb Laparoscopos úton végzendő műtétek kivizsgálási protokolljával.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A műtéti beavatkozás előtt részletes írásbeli és szóbeli felvilágosítást az alap Laparoscopos műtétről és a tervezett mérési eljárásról.

A műtéti előkészítés azonos a Laparoscopos beavatkozásoknál gyakorlatban levővel. Antibiotikus profilaxis nem szükséges.

A műtéti beavatkozás során pozitív, (12 Hgmm) hasüregi nyomás mellett) a gyomor-bél rendszer anatómiai egységeinek megfelelően szelektív, szimultán jelfelvételt végzünk a megfelelő helyekre fixált elektródák segítségével.

-a mérés előtt a pozitív hasűri nyomást megszüntetjük,

- az elektródák rögzítése nem okoz a szervek falán sérülést

-10 perc várakozás után, a méréseket steril, nem-polarizáló, inert anyagból készült elektródapárokkal végezzük.

-a vizsgálat a normál műtéti eljárás kiegészítője, a beteg számára semmilyen extra megterhelést vagy beavatkozást nem jelent.

A műtét után a mérő elektródák eltávolításra kerülnek.

A műtét utáni időszakban kiegészítő vizsgálat és beavatkozás nem szükséges

Eseménytelen műtét utáni időszak esetén a poszt operatív második napon vizsgált eseteink is elhagyhatják kórházunkat.

Köszönjük megtisztelő figyelmét!

Tisztelettel:

Általános Sebészeti osztály orvosai

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

8.6. BETEGTÁJÉKOZTATÓ

Laparoszkópos úton végzett hasi műtét előtt és után tervezett, -szöveti sértéssel nem járó- elektro-intestinogram (EIG) vizsgálata élettani körülmények között

Tisztelt Betegünk!

Osztályunkon, a MH. Egészségügyi Központ I. számú Sebészeti Osztályának Általános sebészeti részlegén folyó tudományos munka célja egy olyan, jelentős szöveti sértéssel nem járó módszer kidolgozása mely alkalmas a gyomor-bélrendszer működését folyamatosan és a páciens lényeges zavarása nélkül nyomon követni, továbbá segítséget nyújthat annak megítélésében, hogy a működés egyes zavarai igényelnek-e valamilyen konzervatív, vagy sebészeti orvosi beavatkozást.
A munka célja továbbá annak bizonyítása is, hogy a hasfalra és/vagy a test más felületére rögzített külső elektródák segítségével regisztrálhatók a gyomor-bélhuzamból származó elektromos jelek, és ezek megfeleltethetők az ott zajló aktuális (motilitási) folyamatoknak.

Ön Kedves Betegünk ezen kísérlet human szakaszában vesz részt amennyiben a Betegtájékoztató elolvasása, valamint a szükséges szóbeli tájékoztatást követően úgy dönt, hogy csatlakozik vizsgálandó csoporthoz. Nemleges válasz esetén Önt semmiféle hátrány nem éri ellátása során.

<u>A vizsgálat menete:</u>
Azon betegeink vehetnek részt a vizsgálatban, akik nem kényszerülnek szív és érrendszeri betegség miatt rendszeres gyógyszerszedésre, nem szenvednek felszívódási , és/vagy motilitási zavarban, nem fordult elő kórelőzményükben savtúltengés, fekélybetegség, valamint megelőző hasüregmegnyitással járó sebészeti beavatkozás.
A műtét előtti kivizsgálás megegyezik az egyéb Laparoscopos úton végzendő műtétek kivizsgálási protokolljával.
A műtéti beavatkozás előtt részletes írásbeli és szóbeli felvilágosítást az alap Laparoscopos műtétről és a tervezett mérési eljárásról.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

A műtéti előkészítés azonos a Laparoscopos beavatkozásoknál gyakorlatban levővel. Antibiotikus profilaxis nem szükséges.

A műtéti beavatkozás előtt a gyomor-bél rendszer anatómiai egységeinek megfelelően szelektív, szimultán jelfelvételt végzünk a hasfal bőrén megfelelő helyekre fixált elektródák segítségével.

A műtét után 24 óra elteltével -a mérő elektródák ismételt fixatioját követően- szimultán jelfelvételt végzünk előbb éhgyomor mellett 30 perc időtartamban, majd pedig egy meghatározott tápanyag-összetételű étkezést követően 60 perc időtartamban.

A mérések megtörténte után az elektródák eltávolításra kerülnek.

Eseménytelen műtét utáni időszak esetén a poszt operatív második napon vizsgált eseteink is elhagyhatják kórházunkat.

Köszönjük megtisztelő figyelmét!

Tisztelettel:

Általános Sebészeti osztály orvosai

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

8.7. Beleegyező nyilatkozat

Elektro-intestinogram (EIG) vizsgálat Laporoscopos úton végezendő epehólyag eltávolítás során

Beteg neve:
Születési idő:
Születési hely:
TAJ:

A kezelőorvos (felvilágosítást adó orvos):

A műtétes mérést végző osztály: Honvédkórház Állami Egészségügyi Központ I. számú Sebészeti Osztály Általános Sebészeti Részleg.

Tervezett beavatkozás megnevezése: Laparoscopos úton végezendő epehólyag eltávolítás során szelektív elektromos jelfelvétel a tápcsatorna különböző anatómiai egységeiről.

Javasolt műtét és mérési eljárás kockázatai/következményei (a laparoscopos eljáráshoz kapcsolhatóak)

- hasfali erek sérülése,
- portok helyének sebgyógyulási zavara sebfertőzés,portok helyéről a műtét után a hasüreg irányába történő vérzés,
- a hashártya előtti területek gázzal való feltöltése,
- a feltöltő gáz nyomása okozta légzési zavarok késői tüdőgyulladás,
- műtét utáni vérrögösödés,
- hasfali sérv a potok helyén,
- elektromos áram okozta bélsérülés,
- műtét alatti vérzés és célterület vénáinak és egyéb erek sérüléséből,
- hasüregi szerv sérülése (nagy erek, bél, máj, lép, gyomor),

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

További beavatkozások, melyek szükségessé válhatnak a javasolt műtét során:

- sérülés miatt nyílt műtétre váltás,
- hasüregi szerv sérülésének ellátása,
- vérátömlesztés,

A beavatkozás menetének rövid leírása: A műtéti beavatkozás során pozitív, (12 Hgmm) hasüregi nyomás mellett) a gyomor-bél rendszer anatómiai egységeinek megfelelően szelektív, szimultán jelfelvételt végzünk a megfelelő helyekre fixált elektródák segítségével.

- a mérés előtt a pozitív hasűri nyomást megszüntetjük,
- az elektródák rögzítése nem okoz a szervek falán sérülést
- 10 perc várakozás után, a méréseket steril, nem- polarizáló, inert anyagból készült elektródapárokkal végezzük.
-a vizsgálat a normál műtéti eljárás kiegészítője, a beteg számára semmilyen extra megterhelést vagy beavatkozást nem jelent.

A műtét után a mérő elektródák eltávolítására kerülnek.

A műtét utáni időszakban kiegészítő vizsgálat és beavatkozás nem szükséges.

Eseménytelen műtét utáni időszak esetén a poszt operatív második napon vizsgált eseteink is elhagyhatják kórházunkat.

A műtét tervezet időpontja:

Amennyiben további felvilágosításra lenne szükség a következő telefonszámon illetve címen érhetem el az orvosomat, aki további felvilágosítást adhat.

Honvédkórház Állami Egészség Központ I. számú Sebészeti Osztály,
1134 Budapest, Róbert Károly krt.44. Telefon: 06 1/ 465-18-00

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Egyetértek a fentebb leírt beavatkozás elvégzésével, annak pontos menetét megértettem, számomra érthető módon, körültekintően történt, ismereteimre, koromra, lelki állapotomra is figyelemmel. A szóbeli és írásbeli felvilágosítást megértettem és elégségesnek tartom. A feltett kérdéseimre kezelőorvosomtól megfelelő választ kaptam, és megfelelő idő állt rendelkezésre ahhoz, hogy döntsek. További kérdést nem kívánok tenni, mert döntéseimhez megfelelő mennyiségű és minőségű tájékoztatást kaptam. Tudomásom van arról, hogy amennyiben mégis újabb kérdésem merülne fel, arra kezelőorvosom további felvilágosítást ad.

Megértem és elfogadom, hogy kivételes esetben a beavatkozást végző orvost személyét egyértelműen megadni nem lehet, azonban a beavatkozást végző orvos megfelelő felkészültséggel rendelkezik a beavatkozás elvégzéséhez.

Megértettem és elfogadom, hogy a műtétet megelőzően az altatásról, illetve érzéstelenítésről az azt végző orvossal további lehetőségem lesz beszélgetni, kivéve, ha sürgős vagy életmentő beavatkozásról van szó.

Megértettem és elfogadom, hogy a fentieken kívül elvégzett további beavatkozás a műtét során csak akkor történik meg, ha életem megmentéséhez, vagy súlyos egészségromlás elkerüléséhez szükséges, illetve annak elmaradása számomra aránytalanul súlyos terhet jelentene.

Tudomással bírok arról, hogy a felajánlott beavatkozások bármelyikét, vagy mindegyiket elutasíthatom, illetve a beleegyező nyilatkozatot visszavonhatom-írásban, tanúk előtt.

Hozzájárulók, hogy leleteimről, a műtétről és a beavatkozás menetéről fénykép, vagy videofelvétel készüljön és adataim tudományos feldolgozásra kerüljenek úgy, hogy személyem nem válik felismerhetővé.

A beleegyező nyilatkozatot elolvastam, a kapott felvilágosítást megértettem, további kérdésem nincs. Beleegyezésemet, a tájékoztatást megértése alapján minden kényszertől mentesen adom.

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

Tájékoztatást kaptam arról, hogy külön rögzítésre kerülhetnek az orvosi megjegyzések/a beteg kérdései/ orvos válaszai részben.

Részletes rögzítést:

KÉREK **NEM KÉREK**

Orvosi megjegyzések, beteg kérdései, orvos válaszai:

……
……
……
……
……
……

Dátum:

a beteg aláírása

A fenti felvilágosítási nyilatkozatot legjobb tudomásom szerint és olyan módon adtam, amelyet a beteg megítélésem szerint képességeink megfelelően megérthetett. A fentiekben foglaltakat szóban is előadtam a betegnek és a kevésbé érthető részleteket megvitattuk, lehetőséget adva a betegnek kérdései feltevésére.

…….....

Felvilágosítást adó orvos (kezelőorvos) aláírása

(pecsét)

Tanúk (a beteg által felkért)

1…….	2……..
név	név
……...	……...
irányítószám, lakcím	irányítószám, lakcím
……	……..
szig szám	szig szám

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

8.8. Táblázatok

I. táblázat: A különböző országok 2001-es közlekedési baleseteinek és a nemzetközi terrorizmus (1994-2003) mortalitási adatairól

II. táblázat: Természeti katasztrófák

III. táblázat: A nemzetközi terrorizmus sérültjeinek és áldozatainak száma

IV. táblázat: Szabadon mozgó egyén mérésének időbeosztása

8.9. Ábrajegyzék

1. ábra: Katasztrófa fajták

2. ábra: A spanyolországi vasúti katasztrófa következményeinek felszámolása

3. ábra: A spanyolországi vasúti katasztrófa következményeinek felszámolása

4. ábra: A „katasztrófa ciklus”

5. ábra: 2011. „szeptember 11”

6. ábra: A 24 órás mérésre is alkalmas EIG készülék

7. ábra: A 24 órás mérésre is alkalmas EIG készülék

8. ábra: Ag/AgCl sensor

9. ábra: Beállított modell

10. ábra: Szervekre helyezett szálelektródák elvezetése a koponyára kivezetett konnektoron át

11. ábra: Pogácsa-elektródák a bőr felszínén

12. ábra: A testfelületről elvezethető bioelektromos jelek átvitelére szolgáló, elektrolit géllel töltött tányérelektródák

13. ábra: A testfelületről elvezethető bioelektromos jelek átvitelére szolgáló, elektrolit géllel töltött tányérelektródák

14. és 15. ábra: Az elektródák elhelyezése és bekötése standard mérésekhez. A referencia elektród valamennyi csatorna esetében – megosztva – a föld-, illetve negatív bemenethez csatlakozott, míg a mérőelektróda képezte a pozitív bemenetet

16. ábra: Az elektródák csatlakoztatása

17. ábra: Tipikus képernyő megjelenés szűrés nélküli jelek esetében

18. ábra: Ugyanaz a képernyő (a képernyő erősítését szándékosan nem változtattuk) 1-14 CPM sávszűrés

19. ábra: A fenti (17.ábra) szűrés nélküli jelekből készített teljesítménysűrűség-spektrum

20. ábra: 1-20 CPM sávszűrés alkalmazásával előálló jelek teljesítménysűrűség spektruma, amely felöleli a teljes GI aktivitást, és kisebb mértékben a légzés elektrográfiás jeleit

21. ábra: 1-5 CPM sávszűrő alkalmazásával előálló jelből készített teljesítménysűrűség spektrum. A domináns csúcs a vastagbél aktivitására jellemző frekvenciánál mutatkozik.

22. ábra: A tűelektróda a gyomor falában

23. ábra: A tűelektróda a jejunum falában

24. ábra: A tűelektróda a colon transversum falában

25. ábra: Kisebb időfelbontásban

26. ábra: Primary görbe

27. ábra: Gyomorspektrum 2-5 CPM

28. ábra: Vékonybél spektrum 9-13 CPM

29. ábra: Vastagbél spektrum 1-3 CPM

30. ábra: A bal alsó elektróda szűrt spektrumok

31. ábra: A 30. ábra spektruma 3D formában ábrázolva

32. és 33. ábra: A két spektrum két különböző elektróda spektrumát mutatja be az Excel-file-ba exportált adatok alapján

34. ábra: A gyomor faláról elvezethető myo-elektromos jelek spektruma

35. ábra: Ugyanezen mérés-sorozat a bőr felületéről

36. ábra: A hasfalról (elülső spektrum), illetve közvetlenül a szerv falából (hátsó spektrum) elvezethető myo-elektromos jelek spektruma

37. ábra: Laparascopos sebészeti műtét során párhuzamosan készült regisztrátumok teljesítmény-sűrűség spektrumai. A: bal felső abdominalis, B: jobb felső abdominalis, C:symphysis, D: colon direkt elektródák. Szűrési sáv: 2-5 CPM

38. ábra: Gyomor-bélhuzam három fő szakaszáról készített összehasonlító spektrumok

39. ábra: Összegző frekvencia spektrum

40. ábra: Két egészséges önkéntes spektruma

41. ábra: Két egészséges önkéntes spektruma

42. ábra: A bélelzáródás és sigma resectio spektruma

43. ábra: A teljes gastrectomia spektruma

44. ábra: A sigma csavarodás spektruma

45. ábra: A sigma elzáródás spektruma

46. ábra: Első sor: háton fekve, nyugalomban, csendben készült alapfelvétel, Második sor: háton fekve, folyamatis beszéd közben, Harmadik sor: erőltetett légzés közben, háton fekve

47. ábra: Negyedik sor: nyugodt, csendes, relaxált állapot, Ötödik sor: csokoládé fogyasztása utáni (postprandialis) felvétel

48. ábra: Egy vizsgálati személy spektruma szűrés nélkül

49. ábra: Alacsony frekvencia tartomány

50. ábra: Közepes frekvencia tartomány

51. ábra: Spektruma a gastro-intestinalis szakaszoknak megfelelően séta közben

52. ábra: A bal alsó elektródán a háromféle szűrés alkalmazásával készített regisztrátum

53. ábra: A bal alsó elektródán sétálás közben regisztrált jelek 3D ábrázolása

54. ábra: Spektruma a gastro-intestinalis szakaszoknak megfelelően pihenés közben

55. ábra: Séta közbeni ülés alatt készített felvétel a jobb alsó elektródán

56. ábra: Ugyanez a felvétel 3D formában

57. ábra: A jobb felső, illetve a jobb alsó elektródákon készített, a gyomorból származó jeleket mutató felvételek

58. ábra: A gyomorról, illetve a vékonybélről készült felvételek sétálás, és séta közbeni hosszabb ülő pihenés közben a jobb alsó elektródáról

59. ábra: Primary görbe a jobb oldalon a dugóban vezetés szakaszában

60. ábra: Két elektródás mérés a normál és a dugóban vezetés spektrumának összehasonlítására

61. ábra: Négy elvezetéses mérés gastrointestinalis szakaszokra bontva

62. ábra: Étkezés közben a négy elektródán mért jelek áttekintő ábrája

63. ábra: Négy elektródán mért jelek spektruma étkezés alatt és az azt követő szakban

64. ábra: Két elektródán mért spektruma alvás alatt gastrointestinalis szakaszokra bontva

65. ábra: Az egész traktus aktivitása alvás alatt

66. ábra: A két különböző elektróda spektruma az Excel-file-ba exportált adatok alapján alvás közben

67. ábra: A teljes traktus aktivitása folyadékfelvételt követően

68. ábra: A teljes traktus aktivitása eructatio alatt

69. ábra: Primary görbe

70. ábra: Az intenzív motorika érzetének megfelelő spektrális kép a négy elektródáról

71. ábra: Stresszes, illetve az azt követő relaxált állapotban készült regisztrátumok

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

8.10. PROTOKOLL a MotilityMeter tesztelésére

A méréssorozat célja: az Experimetria Rt. MotilityMeter berendezés mérési tulajdonságainak vizsgálata, illetve standard regisztrátumok készítése összehasonlító alapkészlet céljából.

Vizsgálat helye: Honvéd Kórház – Állami Egészségügyi Központ, Sebészeti Osztály

Vizsgálat vezetője: Dr. Fekete László helyettes főorvos

Szakmai konzulens: Dr. Bárdos György egyetemi tanár (ELTE ESI)

Hipotézis:

- Alaphelyzetben (nyugalomban) a működés és a mérés stabil, időben nagyjából állandó spektrumot lehet regisztrálni. Specifikusan: bárhonnan vett minták között szignifikáns különbség nincs.
- Az elfogyasztott csokoládé rövid időn belül megváltoztatja a vékonybél, esetleg a vastagbél motilitását, nő a frekvencia és a mérhető amplitúdó is (cole-intestinalis stimuláció).
- A csokoládé elfogyasztása után rövid időn belül a gyomor mozgása nem változik lényegesen, esetleg késleltetéssel a frekvenciája csökkenhet (intestino-gastricus gátlás)

Eszközök:

- Experimetria MotilityMeter
- elektróda készlet (szermélyenként 5 db)
- 70% kakaó tartalmú („fekete”) csokoládé

Személyek:

40-50 fő fiatal, egészséges férfi és nő.

Mérési eljárás:

A mérés 4 szakaszból áll:

- Előkészítés:
  - A jelentkező egy előzetes vizsgálaton esik át, annak érdekében, hogy csak egészséges személyek vegyenek részt a vizsgálatban. Az előzetes felmérés során egy szokásos teljes laborvizsgálat, valamint egy teljes hasi ultrahang vizsgálat történik. A vizsgálatból kizárásra kerül az a személy, akinél gyulladás vagy egyéb zavar bármilyen jelét találják, illetve az, akinek gyomor-

bélcsatornájában jellemző eltérés (pl. folyadékgyülem, szűkület, erős tágulat, sejtfelszaporodás, stb.) található.

- A mérés kezdetekor a vizsgálatot végző kolléga elmagyarázza a mérés menetét, a személy aláírja a beleegyező nyilatkozatot. A vizsgáló felhelyezi az elektródákat (1 db referencia a combra, 2 db mérő a felső, két darab mérő az alsó abdominális területre, jobb, illetve bal oldalra /négyszög alakban/), majd a vizsgálati személy néhány percig nyugalomban fekszik.

- Alapértékek felvétele: a vizsgálati személy teljes nyugalomban fekszik, a vizsgáló 30 perces felvételt készít, mind a 4 csatornán egyszerre. Ezután 5 percben – markerrel jelölve – kérdéseket tesz fel, és beszélteti a vizsgálati személyt, az esetleges műtermékek regisztrálására, illetve 1 perc időtartamban mélyebb lélegzést kér, utána még 4 percet regisztrál.
- A második szakasz után a személy a testtömegre számított azonos mennyiségben adott (0,4g/kg - kb. 25g) csokoládét elfogyasztja, erre 1 pohár tiszta, mentes ásványvizet kap, majd nyugalomba helyezi magát.
- A mérés újra indul a csokoládé elfogyasztását követő 5. percben, újabb 30 perces szakaszt regisztrálnak. Ezt követően az elektródákat eltávolítják, az esetleges kérdésekre válaszolnak, és a vizsgálati személy elhagyja a mérés helyszínét.

Értékelés:

A 30 perces alapmérést, illetve a 30 perces étkezés utáni mérést egyben értékeljük. Ez az alapmérésnél a motilitás és a mérés stabilitását teszteli, a vizsgálati szakaszban pedig az étkezés okozta időbeli mintázatot deríti fel.

A spektrumokban fontos elkülöníteni a három fő GI-szakasz (gyomor, vékonybél, vastagbél) jeleit, ha lehet, ennél finomabb felbontás is hasznos volna.

Budapest, 2012. 06. 25.

Dr. Bárdos György
egyetemi tanár

dr. Fekete László
főorvos

DOI azonosító: 10.17625/NKE.2015.008

8.11. ELLENŐRZŐ LISTA Motiméteres vizsgálatokhoz

- Adatfelvétel: Személy neve, életkora, neme, foglalkozása, lakhelye (főváros, város, falu, tanya)
- Leletek ellenőrzése, lehelyezése – ultrahang, labor.
- Gyógyszerfogyasztás ellenőrzése.
- Mikor evett utoljára, milyen jellegű ételt? Mikor ivott utoljára, és mit?
- Mikor volt utoljára széklete?
- Beválaszthatóság eldöntése (ultrahang és labor negatív, nem szed gyomor-bélhuzamra ható szert /szükség esetén orvosi konzultáció/, legalább 6-8 órája nem evett /és akkor sem nagyon nehéz, zsíros ételt/, nem fogyasztott 8 órán belül alkoholt, 4 órán belül kávét, legalább 36 órán belül volt széklete).
- Informálás, nyilatkozat aláíratása, lehelyezése.
- Elektródák felragasztása.
- Program indítása – infosheet kitöltése (az összes adatot be kell írni, főleg az életkort, és a testsúlyt). Ügyelni a készülékek helyes összekapcsolására.
- Kalibráció ellenőrzése.
- Mérés indítása. Ellenőrizni a file-mentés útvonalát!
- Minden beavatkozáshoz markert tenni, a Notebook-ba beírni, hogy mi történt.
- Különleges vagy speciális eseményeket, történéseket, megfigyeléseket a jegyzetbe beírni.
- Program lezárása, rekordok ellenőrzése.