

**A combfej keringésének
meghatározása combnyaktörés után
osteoscopiával**

Dr. Nyárády József

Orfű 2012

dc_479_12

**Disszertációm tanítómesteremnek,
Prof. Dr. Forgon Mihály emlékének ajánlom.**

Tartalom

Tartalomjegyzék	3
1. Bevezetés.....	4
2. A combnyaktörés jelentősége, a jövő kihívásai	4
3. A combnyaktörések kezelése	6
3.1. Fejmegetartó műtétek	6
3.2. Fejpótló műtétek	6
3.3. A combnyaktörés műtéti időpontjának megválasztása	6
4. A combfej keringése combnyaktörés után	7
4.1. Az eddig alkalmazott módszerek a combfej keringésének meghatározására ...	7
5. Osteoscopia	9
5.1. Az osteoscopia elve	9
5.2. Az osteoscopia technikai megvalósítása	10
6. Állatkísérletes modellek	12
6.1. Első állatkísérleti modell és következtetései.....	12
6.2. Második állatkísérleti modell és eredményei	13
7. Osteoscopia a klinikumban	14
7.1. Az osteoscopia eredményei combnyaktörött sérülteknél.....	15
7.1.1. Anyag és módszer	15
7.1.2. Az osteoscopia során észlelt vérzések jellemzői	15
7.1.3. A sérülteknél végzett mérések és eredmények	17
7.2. Sérültek combnyaktörése, osteoscopyja és radiológiai követése.....	18
8. Osteoscopyval végzett keringésvizsgálat eredményeinek összefoglalása	19
9. A disszertációban megállapított új tudományos eredmények	21
10. A disszertációval kapcsolatban megjelent közlemények	22
11. A disszertációval kapcsolatban megjelent fontosabb előadások	23
11.1. Magyar konferencia előadások	23
11.2. Nemzetközi kongresszus előadások és poszterek.....	25

1. Bevezetés

A combnyaktörés kutatásával Magyarországon számos kutató foglalkozott. A kutatások közül két munkacsoport eredményei emelkednek ki. Az egyik a Manninger Jenő professzor által vezetett csoport, a másik prof. dr. Forgon Mihály és az őt követő munkatársak.

Kezdő traumatológusként a Forgon professzor vezette kutatómunkát figyelhettem, és a tanai alapján végzett klinikai alkalmazásokban segédkezhettem.

A két munkacsoport számos fontos megállapítást tett, mely a magyar baleseti ellátásba princípiumként épült be, megelőzve ezzel számos fejlett, jobb lehetőségekkel rendelkező országot.

Tanulmányaikban többek között vizsgálták a combnyaktörés következményeként kialakult combfejkeringés károsodását, ennek diagnosztikus lehetőségeit, valamint a combfejmegtartó műtétek és protézis implantációk indikációit. A combnyaktörés utáni combfejkeringés meghatározásra olyan módszert, mely akutan a combnyaktörés műtete előtt elvégezhető, nem találtak.

2. A combnyaktörés jelentősége, a jövő kihívásai

A combnyaktörés a sérült számára a műtéti komplikációk mellett nagyszámú egyéb szövődmény fellépését okozhatja, melyek összhatásukban akár fatálisak is lehetnek.

A combnyaktörések száma évről évre emelkedik. A törések számának emelkedése, és ennek anyagi kihatása az egészségügyi ellátórendszerre egyre nagyobb terheket ró. A racionális döntések meghozatalához pontos adatokra van szükség. Ezen adatok között kell említeni a combfej keringési paramétereinek pontos meghatározását combnyaktörés után. Manapság a baleseti osztályok ágyainak több mint felét a csípőtáji törött sérültek ellátása köti le.

A csípőtáji törések várható száma az 1990-ben észlelt 1.66 millióról, 6.26 millióra becsülhető 2050-re világszerte, melynek hátterében többek között a várható élettartam kitolódása, az időskorúak számának emelkedése, valamint az osteoporosis fiatalabb korosztályokba történő térhódítása áll.

A combnyaktöröttek primer ellátását követő halálozás 30 napon belül 8,99 %, első évben 30,74 %, öt év alatt 61,88 %. A rizikófaktorok közül a férfinem, a magasabb életkor, a kísérőbetegségek, a 12 órán túli ellátás, a korai lokális szövődmények és a hétvégi ellátások eredményeznek magasabb halálozási kockázatot.

Hazai adatok szerint több év átlagában - 1999-2003 között - a combnyaktörések átlagos évenkénti száma 5654. A combnyaktörések 8,5 %-a extraarticularis típusú, 91,5 %-a intraarticularis típusú. A mediális combnyaktörések primer ellátása során 90,73 %-ban osteosynthesis, 9,27 %-ában arthroplastica történik. A primer definitív ellátás két fő csoportra bontható: combfejmegtartó műtétek, osteosynthesisek és protézis beültetéssel végződő esetek. Az osteosynthesiseket követő két évben protézis implantáció 10,2 %-ban történik törésgyógyulási komplikációk miatt a 60 év alatti korosztályban. A szövődmény főként osteonecrosis, álízület, illetve coxarthrosis és egyéb csontdeformitások, melyek a Garden IV. töréseket követően 21,5 %-ban fordulnak elő.

A combnyaktörések modellezett betegségterhe - valamennyi egészségbiztosítói kiadás -, a primer ellátások és a szövődmények további ellátásainak kiadásai minimálisan 4.373.857.668 - 6.247.717.438 Ft finanszírozási terhet jelenthetnek az egészségbiztosítás számára évenként.

A leírtak alapján komoly kihívást és feladatot jelent a *combfej keringésvizsgálatának* kidolgozása és diagnosztikai szintű alkalmazása a dislocalt intracapsularis combnyaktörések primer műtéti indikációjánál, a fejmegtartó vagy combfejpotló eljárások kiválasztása az ellátások költségeinek csökkentése céljából.

Összességében, mivel a combfej keringését nem ismerjük, nagyszámú sérült esetben hozunk rossz döntést, ha osteosynthesist végzünk. Ezt meg lehet előzni azzal, hogy minden sérültnél protézis implantációt alkalmazunk. Ha ezt az utat választjuk, akkor nagyobb az anyagi ráfordítás és a szövődmények más jellegűek.

Ma már nincs olyan ország, ahol financiálisan megközelítve minden combnyaktörés után protézis beültetést végezhetnek.

Az alapkérdés tehát a combfej keringése. Ennek pontos megítélésével megfelelően választhatunk az osteosynthesis és a protézis beültetés között.

3. A combnyaktörés kezelése

3.1 Fejmegetartó műtétek

A combnyaktörés kezelése napjainkban alapvetően műtéti. Az intracapsularis combnyaktörések műtéti kezelésének nemzetközi irányelveit Leighton ismertette 2007-es tanulmányában: „Dislocatio nélküli stabil törések esetén 60 év fölött az ORIF (**O**pen **R**eduction **I**nternal **F**ixation) az ajánlott módszer.” Hazánkban a fedett repozíció csavaros rögzítés a jelenleg alkalmazott megoldás.

A fejmegetartó műtéteknél az első műtéti stabilizálás óta számos műtéti megoldás került alkalmazásra.

Az egyre javuló eredményeket mutató rögzítések mellett lényegesen nem változott a fejelhalások száma diszlokált törések után.

Egyes szerzők feltételezik, hogy stabil rögzítés esetén a törés következtében keringéskárosodott fej vascularisatiója helyreáll. Azonban a revitalizációt támogató stabil rögzítés sem biztosította a keringéskárosodásból származó szövődmények csökkenését.

3.2 Fejpótló műtétek

A diszlokált combnyaktörést szenvedett sérültek másik gyógyítási lehetősége a protézis alkalmazása. Bizonyos kor felett (egyed irodalmi adatok alapján 75 év felett) a hemiprotézis beültetése, illetve károsodott ízületnél a totál protézis beültetése a választható megoldás.

3.3 A combnyaktörés műtéti időpontjának megválasztása

Fontos kérdés a műtét optimális időpontja. Hazánkban a combnyaktörés műtétét a sürgős, 6 órán belül elvégzendő műtétek közé soroljuk. Forgon és Manninger professzorok elemzéseik alapján a 6 órán belüli műtétet tartják elfogadhatónak. Munkásságuknak

köszönhetően a magyarországi traumatológia osztályokon ez az elv érvényesül. Különösen érvényes ez a szabály a diszlokált, Garden III-as és IV-es töréscsoportra.

Ezzel szemben az Orthopaedic Trauma Association 268 tagja számára kiküldött felmérésben a megkérdezettek 43 %-a a sérülést követő 48 órán túli sebészi ellátást is elfogadottnak tartja. Ugyanakkor Sebestyén 3 777 hazai sérültet tartalmazó tanulmányában a 30 napos mortalitás tekintetében szignifikáns emelkedést talált azon sérülteknél, akiknél a sebészi késlekedés meghaladta a 12 órát. Más tanulmányok a 12 órán belüli műtéti ellátás morbiditást csökkentő hatására hívják fel a figyelmet. A tanulmányok alapján azonban el kell fogadnunk, a combnyaktörés műtete sürgős műtét, Sebestyén adatai alapján 12 órán belül műtéti megoldása szükséges.

4. A combfej keringése combnyaktörés után

Combnyaktöréssel a combfej vérellátása megváltozik. Diszlokált Garden III. és IV. törések esetén a combnyakhoz simuló erek - az elmozdulás miatt - elszakadhatnak, kisebb dislocatio esetén megnyúlnak, átjárhatatlanná válnak. A fej megmaradt keringését a teres arterián keresztül beáramló vér biztosíthatja. Tudott, hogy ennek az artériának működése felnőtt korban esetleges.

A combfej tényleges keringése az ami azonban meghatározza a combfej életben maradását,. Az etológiai tényezők vizsgálatakor egyértelművé válik, hogy a magas komplikációs ráta a combfej vérkeringésének károsodására vezethető vissza. Célunk tehát nem lehet más, mint a combnyaktörés után megmaradt combfejkeringés meghatározása. A kérdés: Elegendő keringéssel rendelkezik-e a fej a törés gyógyulásához?

4.1. Az eddig alkalmazott módszerek a combfej keringésének meghatározására

A combfej keringésének vizsgálatára számos eljárás került alkalmazásra. Alkalmasnak látszó vizsgálat a flebográfia és az izotóp clearance vizsgálat.

Forgon disszertációjában és Manninger monográfiájában azonban leszögezik, a flebográfia és az izotóp vizsgálat pont a műtét időpontjában nem ad információt, mivel a kontrasztanyag vagy az izotóp a törési résben kifolyik. A törési rés lezáródása, mely

hetekkel később következik be, lehetővé teszi az eredményes vizsgálatot, ekkorra azonban a combfej és a sérült sorsa régen eldőlt.

Az utóbbi időben a fej keringési állapotának intraoperatív felmérése került előtérbe. Gill (1998) a combnyaktörés nyílt repozíciója és belső rögzítése során 2 mm-es furatot készít a combfejbe, és a combfej vérzésének karakterisztikáját, mint az avascularis necrosis prediktorát elemzi.

Cho (2007) a kanülált csavaros osteosynthesis során a proximalis csavar számára készített furcsatornából származó vérzést vizsgálja.

A fenti vizsgálatokról összességében elmondható: nem elég kvantitatívak, ezért jelentősen megnehezítik a vizsgálat eredményeinek értékelését.

Ezek eredménytelensége miatt a műtét típusának megválasztásakor továbbra is a „Do the surgery and hope” elve érvényesül.

A gyakorlatban hasznos klasszifikációra szükség van, mely megbízható, alapos, segíti a vizsgálat a probléma karakterizálásában, utal a prognózisra, és kijelöli az optimális kezelést.

5. Osteoscopy

5.1. Az osteoscopy elve

A csont, mint minden más élő szövet keringésének legegyszerűbb meghatározása a vérzés vizsgálata. A hétköznapi sebészi gyakorlatban tevékenységünk erre épül. A kérdés először úgy merült fel, hogyan lehet a csont vérzését vizualizálni.

Magától érthetődőnek tűnik, hogy a combfej vérzése a combfejbe fúrt csatorna falának vizsgálatával az ott megjelenő vérzéssel ellenőrizhető. A csatorna belső fala endoszkóppal láthatóvá tehető. A vérzés a csatornát feltöltő folyadék nyomásával szabályozható. A fejben uralkodó vérnyomáshoz magasabb csatornanyomás esetén nincs vérzés, a nyomás csökkentésével a vérzés megindul. Az elvégzett vizsgálataink ezt igazolták.

Kidolgoztunk egy olyan minimál invazív csontkeringés vizsgálatot, amellyel a combfej aktuális vérellátása vizsgálható. A vizsgálathoz kifejlesztettünk egy speciális endoszkópot és műtési technikát, ezt neveztük el osteoscopy-nak. Az eljárás a combnyaktörés fedett repozíciója és csavaros rögzítése során alkalmazható. A keringés meghatározását akkor végezzük, amikor a beavatkozást, azaz a sürgős műtétet. Speciális eszközt vezetünk repozíció után a leendő cranialis csavar helyén keresztül a combfejbe, a rendszert fiziológiás sóoldattal feltöltjük, és nyomását a systolés nyomás fölé emeljük. Az eszközön keresztül a csontfelszín a fúrtcsatorna alapján jól látható. A folyadék nyomásának csökkentésével, amennyiben keringés van, vérzés jelenik meg a csontból. A sérült systolés vérnyomása, és a vérzés megjelenésekor mért fúrtcsatornai nyomás közötti összefüggésből, valamint a látható vérzés intenzitásából következtethetünk a fej vérellátására. Ezen diagnosztikus módszerrel a definitív műtét során a combfej keringése direkt módon vizualizálható, s ennek ismeretében a megfelelő műtési megoldás (combfejmegtartó műtét vagy arthroplastica) meghatározható.

5.2. Az osteoscopia technikai megvalósítása

A technikai megvalósításhoz olyan endoszkópot választottunk, melynek optikája 0 fokos. A hüvely külső átmérőjének megfelelő lépcsős fúró az optika előtti kis kamrát kialakítja. Az endoszkóp bevezetése percutan történhet képerősítő ellenőrzése mellett. A csatorna tisztítását részben áramló folyadékkal, részben hasonló végkialakítású és átmérőjű fúróval terveztük.

A vérzés megakadályozása, illetve a vérzés megjelenésekor mérendő csontüregi nyomás meghatározása a következő lépés.

A vérzés a csont falából történik. Ha a rendszert fiziológiás sóoldattal feltöltjük, és ennek nyomását felemeljük az erekben uralkodó nyomás fölé, a vérzés megszűnik. Ha a folyadék nyomását fokozatosan csökkentjük, a vérzés megindul. A combfej ereiben uralkodó nyomás ezen elv szerint pontosan lemérhető.

A nyomás méréséhez a csatornához illesztett nyomásmérőre van szükség. Ezen elvek alapján a vérzés megítélésére az ábrán látható vázlatnak megfelelő rendszert készítettük (1. ábra).



1. ábra. Az osteoscopia elvi vázlata. A reponált combnyakat egy csavar rögzíti. A proximális csavar leendő helyén a fúrt csatornában helyezkedik el az osteoscop. Az osteoscop kamerája a monitorral, a videofilm rögzítését biztosító eszközzel és a fényforrással van összekötve. Az osteoscop hüvelye a folyadéktöltést és nyomást biztosító berendezéssel van kapcsolatban. A rendszert fiziológiás sóoldattal feltöltjük és a folyadék nyomását systolés vérnyomás fölé emeljük. A nyomás fokozatos csökkentésével párhuzamosan figyeljük a vérzés megjelenését.

A következő fontos kérdés, mikor végezzük el a vizsgálatot.

A combnyaktörés bekövetkezte után a dislocatiótól függően károsodhat a keringés. A fej repozíciója és rögzítése utáni keringés az, amelyikre a csont gyógyulása épül. Ezek alapján a combfej repozíciója után, a rögzített állapot kialakítása után célszerű elvégezni a vizsgálatot.

Ezekből adódóan alakítottuk ki a vizsgálat lépéseit.

A törést reponáljuk és rögzítjük csavarral vagy csavarokkal. A cranialis csavar számára csatornát fúrunk, abba az endoszkóp hüvelyét bevezetjük.

Tisztítás után az endoszkópot bevezetjük, a rendszert folyadékkal feltöltjük.

A rendszer nyomását a systolés vérnyomás értéke fölé emeljük 10 Hgmm-rel.

A feltöltő folyadék nyomását fokozatosan csökkentjük, és figyeljük a vér megjelenését az endoszkóp monitorán.

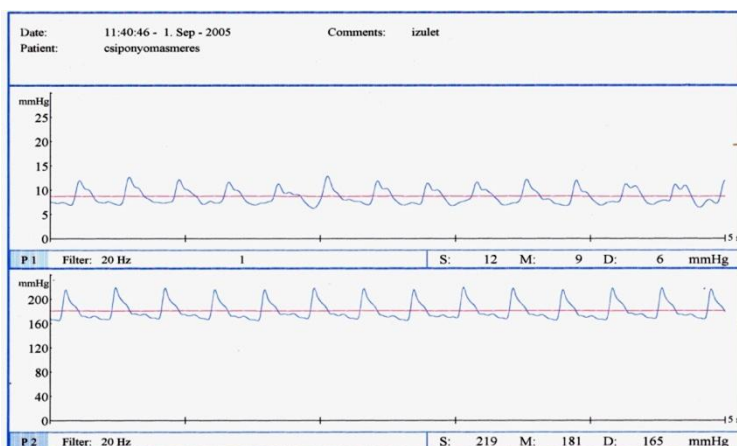
Vérzés jelentkezésekor annak karakterisztikáját megfigyeljük. A csontcsatorna belső nyomását, melynél a vérzés megjelent, feljegyezzük, az észleléskor látottakat adathordozóra rögzítjük.

6. Állatkísérletes modellek

6.1. Első állatkísérleti modell és következtetései

Első állatkísérleteinkben három kutyán végeztünk vizsgálatot. Intubációs narkózisban véna biztosítása mellett az arteria femoralist kanuláltuk, és ezen keresztül az állat artériás vérnyomását folyamatosan mértük és regisztráltuk a vizsgálat folyamán. A beavatkozást megelőzően intravénás 2500 IU Na-Heparint adtunk anticoagulans prevenció céljából.

A combfejbe vezetett osteoscoppal ítéltük meg a vérzés megjelenését, és mértük azt a nyomást, melynél a vérzés megjelent. A vérzés megjelenésétől a vér által a látótér befedéséig videofilm készült, melyen a vérzés karakterisztikája lemérhető volt. Az állat vérnyomását és a combfejben regisztrált nyomást computer segítségével egymás mellé rendeltük a képernyőn (2. ábra).



2. ábra. Az állat vérnyomása mellé rendeltük a combfejben regisztrált nyomást. A nyomásgörbék szinkron pulzálása látható.

Állatkísérletes modellünkben észleltekből a következőket vontuk le:

- A combfej keringéséből adódó vérzés látható, a vérzés karakterisztikája megítélhető.
- A megjelenő vérzés intenzitása detektálható.
- Módszerünk alkalmas az intraossealis nyomás és a csontüregi vérzés megjelenésekor fennálló csontcsatornai nyomás mérésére.

6.2. Második állatkísérleti modell és eredményei

Az első állatkísérletekből meggyőződünk arról, hogy a combfej keringése osteoscopyával vizsgálható. A módszer pontos ellenőrzése céljából újabb állatkísérleteket végeztünk. Az osteoscopya során a vérzések jellegét vizsgáltuk, és azt a nyomásértéket kívántuk megmérni, melynél a vérzés megjelenik. Más szavakkal, mekkora a combfejben lévő vérnyomás.

Négy 30-35 kg súlyú malacon az állatok mindkét combfején végeztük a vizsgálatokat.

A vérzéstípusok alapján három formáját különböztettük meg a vérzéseknek:

1. **Pulzáló vérzés:** amikor pulzáló artériás vérzés volt látható az osteoscopya folyamán.
2. **Diffúz vérzés:** amikor a vérzés fokozatosan, intenzíven ellepte a látóteret.
3. **Vérzés nincs:** amikor vérzés nem jelent meg a csontkamra falából.

Diffúz vérzést a nyolc vizsgálatból négyben találtunk. Diffúz vérzés alkalmával 25 Hgmm és 40 Hgmm-es zárt rendszeri nyomásokat detektáltunk.

Kísérleti állat	Arteriás nyomás	A sóoldat nyomása a pulzáló vérzés megjelenésénél		A sóoldat nyomása a diffúz vérzés megjelenésénél	
		Jobb combfej	Bal combfej	Jobb combfej	Bal combfej
1. állat	82/45 Hgmm	60 Hgmm	60 Hgmm		-
2. állat	100/80 Hgmm	60 Hgmm	60 Hgmm		-
3. állat	100/68 Hgmm			40 Hgmm	40 Hgmm
4. állat	80/43 Hgmm			25 Hgmm	40 Hgmm

1. táblázat. Táblázatunkban a négy állat vizsgálatánál regisztrált adatokat foglaltuk össze. Az artériás nyomások mellett a jobb és bal combfejben mért nyomások lettek párhuzamba állítva.

Diffúz vérzést nem észleltünk a 3. és 4. állatnál. Ellentétben, pulzáló vérzést a combfejben az 1. és 2. állatnál tapasztaltunk 60 Hgmm-es zárt rendszeri nyomás elérésekor.

7. Osteoscopia a klinikumban

Az állatkísérletek alapján a vizsgálat elvégzésére alkalmas eszközt szerkesztettünk, mellyel combnyaktörés műtéte kapcsán el tudjuk végezni a vizsgálatot.

A vizsgálatot a combnyaktörés csavarozásához integráltuk.

A műtét és mérés menetét a következőképpen terveztük meg:

Extenziós asztalon repozíciót végzünk képerősítő ellenőrzése mellett. A bőr dezinficiálása és izolálása után egy 1,5 cm-es metszésen keresztül két 2,5 mm átmérőjű Kirschner drótot vezetünk be a combnyak tengelyével és egymással párhuzamosan. A combnyak tengelytől cranialisan elhelyezkedő drót az antero-posterior vetületben a combfej subcondralis régiójáig kerül bevezetésre.

A distalis Kirschner drótot használjuk a distalis kanülált csavar pozícionálására és a törés rögzítésére a keringésmérés idejére.

A cranialis kanülált csavar csatornáját, melyet a cranialis Kirschner drót jelöl, a drót eltávolítása után egy megfelelően kialakított ún. lépcsős fúróval készítettük el, így kis kamrát képzünk a csatorna végénél, amelyben a vérzést vizsgáljuk.

A proximalis csatorna elkészítése és tisztítása után bevezetjük a hüvelyt majd az optikát, és létrehozuk a „zárt rendszert” a vérzés monitorozására, hasonlóan az állatkísérletekben leírtakhoz. A zárt rendszer magából az osteoscoból, a feltöltőfolyadék tartályból áll. A rendszerben folyamatosan mérjük a nyomást.

A nyomást ebben a zárt rendszerben a systolés vérnyomás fölé emeljük - hasonlóan az állatkísérletekhez-, ezután a nyomást 10 Hgmm-el fél percenként csökkentjük addig, míg a vérzés megjelenik. A folyamatot, a vérzés karakterisztikáját megfigyeljük. A vérzés megjelenésekor detektálható zárt rendszeri nyomást feljegyezzük és a folyamatot digitálisan rögzítjük. A mérés után az eszközt eltávolítjuk és a proximalis csavart behelyezzük, ezzel a törést véglegesen rögzítjük.

A sérült vérnyomását a műtét során folyamatosan ellenőrizzük a felső végtagra helyezett vérnyomásmérővel.

7.1. Osteoscopya eredményei combnyaktörött sérülteknél

7.1.1 Anyag és módszer

A combfej keringését kimutató technikánkat 9 combnyaktörött sérültnél alkalmaztuk. Az osteoscopyát eseteinkben kiegészítő vizsgálatként alkalmaztuk. A vizsgálat a sebészi beavatkozás megválasztását nem befolyásolta.

A műtétet a jelenleg érvényben lévő hazai terápiás protokollnak megfelelően választottuk meg. A sebészeti beavatkozás előtt, minden sérült 0.5 ml enoxiparin s.c. antikoagulálásban részesült.

A sérültjeink, akiknél osteoscopyát végeztünk, Garden I., III. és IV. típusú töréseket szenvedtek el. Az osteoscopya mint új beavatkozás a PTE ÁOK Etikai Bizottság engedélyével történt. A sérülteket részletesen tájékoztattuk a vizsgálatról, felvilágosítás után a vizsgálat elvégzésébe írásban adták beleegyezésüket.

Kilenc sérültből nyolcnál zárt repozíciót és belső (csavaros) rögzítést végeztünk az általunk rutinszerűen alkalmazott terápiás algoritmusnak megfelelően. Minden műtétnél képerősítőt használtunk.

Két sérültnek volt Garden I. törése. (Életkor 61-66 év; a sérülés és a műtét közötti idő kevesebb volt, mint 48 óra). Hat sérültnek volt Garden III. törése. (Életkoruk 47-77 év közé esett. A sérülés és a műtét közötti idő 3 sérültnél kevesebb volt, mint 6 óra, két sérültnél a 24 órát nem haladta meg, egy sérültnél a 48 órához közelített). Egy sérültnek volt Garden IV. törése. (Életkora 57 év, a sérülés és a műtét közötti idő 24 órán belül volt.)

Egy sérültünk, akinél primer protézis implantációt végeztünk, Garden III. típusú törést szenvedett, és a baleset- műtét közötti idő kevesebb volt, mint 48 óra.

7.1.2. Az osteoscopya során észlelt vérzések jellemzői

Osteoscopya során a combfej vérellátásáról kapott információk alapján a combfej vérkeringésének négy típusát tudtuk elkülöníteni:

Kiváló keringés: A különbség a systolés vérnyomás és a feltöltő folyadék nyomása között a vérzés megjelenésekor kevesebb mint 30 Hgmm, osteoscopyával a vérzés pulzáló jellege figyelhető meg.

Átlagos keringés: A különbség a systolés vérnyomás és a feltöltő folyadék nyomása között 30 és 60 Hgmm közé esik a vérzés megjelenésének pillanatában. A vér a látóteret intenzíven befedi.

Minimális keringés: A különbség a systolés vérnyomás és a feltöltő folyadék nyomása között több mint 60 Hgmm a vérzés megjelenésének pillanatában, a vér a látóteret lassan fedi be.

Nincs keringés: osteoscopya során nem sikerül keringést kimutatni a combfejben. A sérülteket a postoperatív időszakban felülvizsgálatra kértük kettő, három, hat hónappal, egy évvel, és ezt követően évente. Minden felülvizsgálat alkalmával fizikális vizsgálat történt. Röntgenfelvételeket a műtét után két nappal, fél évvel, egy évvel, és ezt követően évente készítettünk. A felülvizsgálatok és az eredmények rögzítése előre meghatározott protokoll szerint történt.

7.1.3. A sérülteknél végzett mérések és eredmények

A humán vizsgálatoknál a mért eredményeket és a látott vérzést hasonló kategóriákba tudtuk sorolni. Ezeket a kategóriákat - vérzés nincs, diffúz vérzés és pulzáló vérzés - a humán vizsgálatokban hasonlóan találtuk, mint az állatkísérletekben.

Sérült	Kor	Garden	Műtéig eltelt idő	Osteoscopy	Sebészi megoldás	Végeredmény
S1	61	I.	6 óra	Diffúz vérzés Átlagos keringés	Kanülált csavar	Gyógyult
S2	66	I.	24óra	Diffúz vérzés Átlagos keringés	Kanülált csavar	Gyógyult
S3	58	III.	6 óra	Diffúz vérzés Kiváló keringés	Kompressziós csavar	Gyógyult
S4	78	III.	24 óra	Nincs vérzés Nincs keringés	Primer protézis	Gyógyult
S5	61	III.	6 óra	Pulzáló vérzés Átlagos keringés	Manninger csavar	Redislocatio, együttműködés hiánya miatt
S6	47	III.	6 óra	Nincs vérzés Nincs keringés	Manninger csavar	AVN St. V.
S7	65	III.	48 óra	Nincs vérzés Nincs keringés	DHS	AVN St. VI.
S8	77	III.	24 óra	Nincs vérzés Nincs keringés	Kompressziós csavar	AVN St. V.
S9	57	IV.	24 óra	Diffúz vérzés Átlagos keringés	Manninger csavar	Gyógyult

Kor = Életkor években, **Garden** = Garden beosztás típusa, **Műtéig eltelt idő** = a baleset és a műtét közti idő, **Osteoscopy** = osteoscopyával megfigyelt vérzés, **Sebészi megoldás** = műtéti beavatkozás, **Végeredmény** = megfigyelési idő végén elért eredmény. **AVN** = Avascularis necrosis. (Klasszifikáció a Steinberg beosztás alapján)

2. táblázat. A táblázat a sérültjeinknél észlelt vérzések karakterisztikáját és a műtéti megoldást mutatja be. Az utolsó oszlop a végeredményt mutatja, mely sérültek gyógyultak vagy alakult ki avascularis necrosis. Egy sérültnél az együttműködés hiánya miatt a csavarok a combfejből kiszakadtak.

7.2. Sérültek combnyaktörése, osteoscopiája és radiológiai követése

A kilenc sérültből kettőnél kettős kanülált csavaros fixációt, három sérültnél Manninger csavaros fixációt, két sérültnél kettős kanülált kompressziós csavaros osteosynthesist, egy sérültnél DHS fixációt, és egy sérültnél primer hemiarthroplasticát végeztünk (2. táblázat). Az átlagideje a beavatkozásoknak - beleértve az osteoscopiát is - 51 perc volt (40-65 perc között). Az átlagos megfigyelési idő 29 hónap (24-35 hónap között).

Azokban az esetekben, amikor az osteoscopy kimutatta, hogy nincs vérzés (két eset) vagy minimális a vérzés (egy eset), a femurfej különféle stádiumú avascularis necrosis (Steinberg beosztás: IV-V.) alakult ki a postoperatív megfigyelés időszakában. Ezek a sérültek arthroplasticában részesültek, vagy a tanulmány lezárásakor vártak erre a műtetre.

Minden sérült egy kivételével, akinél az osteoscopy kiváló, vagy megfelelő keringést mutatott, meggyógyult. Ennél az egy sérültnél annak ellenére, hogy az osteoscopy jó vérzést (pulzáló jellegű) mutatott, a sérült együttműködésének hiánya miatt a törés dislocálódott, protézis beültetést terveztünk, a sérült ebbe a műtétbe már nem egyezett bele. A sérült skizofréniában szenved, a műtét után teljes terheléssel járt, segédeszközt nem használt. A törés dislocációjának ellenére a fej egy évig megőrizte formáját. Egy évvel a csavarozást követően, miután a csavarok a fej csontállományát destruálták, fokozatosan alakult ki a fej elhalása.

8. Osteoscopiával végzett keringésvizsgálat eredményeinek összefoglalása

A traumatológiai sebészet és az anesztézia széleskörű fejlődése ellenére a dislocált combnyaktörések gyógyítása az esetek egyharmadában szövődményekkel jár. Schmidt szerint az álízületeknek és a fej avascularis necrosisának a rizikója ugyanakkora napjainkban, mint 1930-ban. Azon etológiai faktorok kutatása - melyek hozzájárulhatnak a belső rögzítések utáni szövődményekhez - kimutatta az összefüggést a magas komplikációs ráta és a femurfej vérellátásának károsodása között. Calandruccio demonstrálta, hogy az elfogadott belső rögzítések szignifikánsan nem hatnak az avascularis necrosisok előfordulására.

Nyilvánvaló, hogy a definitív sebészi beavatkozás alkalmával végzett combfejkeringés meghatározása - amely alapján eldönthető, hogy fejmeztartó műtétet vagy protézis-beültetést végezzünk - alapvető igény.

Abban az esetben, amikor a femurfej vérellátása nem károsodik, a fejmeztartó műtét (osteosynthesis) az optimális. A combfejkeringés károsodása esetén az arthroplastica a választandó megoldás.

Számos képalkotó eljárást és invazív technikát alkalmaztak a combfej életképességének kimutatására. A jelenleg széles körben elterjedt képalkotó vizsgálat a kétirányú csípőfelvétel. A röntgenfelvétel alapján a Garden klasszifikáció következtet a combfej vérkeringésére. A Garden féle osztályozás feltételezi, hogy a femurfej életképessége a dislocatio mértékének a függvénye; Garden I. és II. típusú (elmozdulás nélküli törések) esetekben a vérellátás intakt marad, és a fejmeztartó műtéteknek (osteosynthesis) van létjogosultsága, míg a Garden III. és IV. típusú töréseknél (elmozdulással járó törések) feltételezi a fej keringésének károsodását, és primer arthroplasticát javasol. A gyakorlat kimutatta, hogy ez a szisztéma számos korláttal rendelkezik.

Combnyaktörésnél a sebészi beavatkozás meghatározásában néhány szerző javasolta a műtét előtti csontscintigraphiát. D'Ambrosia a vitát lezárandó azt mondja, bár a ^{99m}Tc diphosphonate scintigraphia ki tudja mutatni a meglétét vagy hiányát a femurfej vérellátásának, mennyiségi módszerként az eljárás nem alkalmazható. Gill arra emlékeztet, hogy sem a preoperatív scintigraphia, sem a Magnetic Resonance Imaging nem megfelelő a femur fej vascularitásának kimutatására az avascularis necrosis megjelölésében.

Ezekkel szemben más szerzők az invazív technikákat javasolják - beleértve az arteriográfiát, venográfiát, tű aspirációt, manometriát, oximetriát és az intraossealis és intracapsularis nyomás mérését -, mivel ezek sokkal szenzitívebb eljárások a femurfej vascularitásának detektálásában.

Következésképpen a fentiek azt sugallják, hogy a combnyaktörött sérültek ellátásának az elve továbbra is a „perform the surgery and hope” maradt.

A jelenleg intraoperative alkalmazott technikák alkalmatlanok a combfej keringésének kvantitatív meghatározására.

Jelen munka célja az volt, hogy kidolgozzunk egy minimál invazív endoszkópos metódust, mely alkalmas a combfej vérellátásának kvantitatív felmérésére. Akutan, a primer műtét előtt meg tudjuk határozni a combfej keringését, hogy ennek birtokában helyes döntés szülessen. Osteosynthesis vagy protézis beültetés történjen.

Ennek megvalósításához eszközt szerkesztettünk, melynek az osteoscop nevet adtuk. Módszert dolgoztunk ki, mely az eszköz használatával minimál invazív módon a combfejben lévő keringést láthatóvá és mérhetővé teszi.

Állatkísérleteinkkel igazoltuk, hogy az osteoscopia alkalmas az intraossealis nyomás detektálására és a combfejben megjelenő vérzés az osteoscopia során a rendszerben lévő nyomással szoros összefüggést mutat. Ezzel a zárt rendszerbeli nyomással a combfej vérkeringése kvantitatív módon jellemezhető.

Megfigyeléseink alapján a combfej keringését reprezentáló rendszert dolgoztunk ki, mely a klinikumban alkalmazható, a combfej keringésének jellemzésére. Humán vizsgálatainkkal ellenőriztük a módszer prognosztikai értékét.

Munkánk eredményeként arra a következtetésre jutottunk, hogy az osteoscopia akutan a combnyaktörés primer műtétekor alkalmas a combfej keringésének meghatározására. Eldönthető a keringés szemszögéből, hogy várható-e a csont gyógyulása. Mindezek alapján döntés hozható, hogy fejmegtartó műtétet ajánlatos végezni, vagy primeren a protézis beültetés választandó megoldás a várható szövődmények figyelembevételével.

9. A disszertációban megállapított új tudományos eredmények

- 1. Állatkísérletes modellben igazoltuk, hogy a combfej keringése minimál invazív módszerrel vizualizálható.**
- 2. Állatkísérletekkel igazoltuk, hogy az osteoscopy alkalmas az intraossealis nyomás detektálására.**
- 3. A vérzés láthatóvá tételéhez kidolgoztuk az eszközt (osteoscopy) és az eszköz használatához egyszerű, minimál invazív vizsgáló módszert dolgoztunk ki a combfej keringésének meghatározására.**
- 4. Állatkísérletes modellben igazoltuk, hogy a combfejben megjelenő vérzés az osteoscopy során alkalmazott zárt rendszerbeli nyomással szoros összefüggést mutat és ezzel a combfej vérkeringése kvantitatív módon jellemezhető.**
- 5. Ezen megfigyelések alapján kidolgoztuk a combfej vérkeringését leíró klasszifikációs rendszert mely a klinikumban alkalmazható (kiváló keringés, átlagos keringés, minimális keringés és keringés nélküli állapot).**
- 6. Humán vizsgálataink igazolták, hogy az osteoscopy hasznos eszköz lehet a combnyaktörést követően károsodott keringésű combfej vascularis statusának felmérésére.**
- 7. Humán vizsgálataink rámutattak, hogy az osteoscopy a combnyaktörést szenvedett sérült definitív műtete során segíti a műtétet végző sebészt a műtét típusának megválasztásában (fejmegtartó műtét vs. protézis implantáció).**
- 8. Vizsgáló módszerünkkel akutan, a definitív műtét időpontjában állapítjuk meg a combfej keringését.**
- 9. Az osteoscopyán átesett sérültek utánkövetésével kimutattuk, hogy az osteoscopyával nyert eredmény prediktora lehet a combnyaktörést követően kialakult combfej avascularis necrosisnak.**
- 10. Ilyen akutan alkalmazható pontos kvantitatív adatokat szolgáltató módszert a combfej keringésének megítélésére combnyaktörés után a világon először alkalmaztunk.**

10. A disszertációval kapcsolatban megjelent közlemények

1. Nyárády J., Naumov I., Várhidy L., Farkas G., Nyárády Z., Sebestyén A.
Osteoscopy for the evaluation of the circulation of femoral head after femoral neck fractures
European Journal of Trauma 32(S1):127. (2006)
2. Nyárády J.
Megoldott –e a megoldatlan törés?
Magy. Traumatol. Orthop. 51. 1.: 67-72. (2008)
3. Nyarady J., Farkas G., Cseh G., Szabo T., Kaviczki S., Nyarady Z., and Toth F.
Osteoscopy for Assessment of Blood Supply to the Femoral Head: A Preliminary Study.
J. Orthop. Trauma 26 (4):200-5. (2012)
4. Sebestyén A., Boncz I., Nyárády J.
Az egészségbiztosítási költségek elemzése az elsődlegesen csavaros osteosynthesissal, illetve protézisbeültetéssel kezelt 60 évesnél fiatalabb mediális combnyaktörést szenvedett betegek eseteiben.
Orvosi Hetilap 147(24):1129-1135. (2006)
5. Sebestyén A., Boncz I., Farkas G., Dózsa Cs., Sándor J., Nyárády J.
Hatvan évnél fiatalabb medialis combnyaktörött betegek primer műtétét követő további ellátások értékelése az első két évben.
Magy. Traumatol. Orthop. 50: 95-104. (2007)
6. Sebestyén A., Boncz I., Sándor J., Nyárády J.
Effect of surgical delay on early mortality in patients with femoral neck fracture.
Int. Orthop. 32(3):375-9. (2008)
7. Sebestyén A., Péntek M., Gulácsi L., Nyárády J.
A combnyaktörések betegségteher-modellezése finanszírozói szempontból.
Ca csont 12(3): 108-117. (2009)
8. Sebestyén A., Boncz I., Tóth F., Péntek M., Nyárády J., Sándor J.
Időskori combnyaktöréseket követő halálozás és kockázati tényezők kapcsolatának értékelése 5 éves utánkövetéssel.
Orvosi Hetilap 149(11): 493-503. (2008)
9. Sebestyén A., Tóth F., Sándor J., Nyárády J., Boncz I.
Correlation between risk factors and subsequent surgical management following internal fixation of intracapsular femoral neck fractures in patients under the age of 60.
European Journal of Trauma and Emergency Surgery 37(5):503–510. (2011)

11. A disszertációval kapcsolatban megjelent fontosabb előadások

11.1. Magyar Konferencia előadások

1. Sebestyén A., Boncz I., Dózsa Cs., Nyárády J.
Combnyaktörések fekvőbeteg-ellátásának költséganalízise 2 év utánkövetéssel a 60 év alatti lakosság körében
Magyar Traumatológus Társaság Kongresszusa, Fialat Traumatológusok Fóruma
Balatonfüred, 2004. 09.23-25.
2. Sebestyén A., Boncz I., Sándor J., Dózsa Cs., Nyárády J.
Combnyaktörések primer ellátását követő halálozások értékelése Magyarországon
V. Magyar Osteológiai Kongresszus
Balatonfüred, 2004. 05.26-29
3. Sebestyén A., Farkas G., Boncz I., Nyárády J.
A mediális combnyaktörések primer ellátását követő további ellátások Garden klasszifikáció szerinti értékelése
Magyar Traumatológus Társaság Kongresszusa
Pécs, 2005. szeptember 08-10.
4. Sebestyén A., Boncz I., Dózsa Cs., Béres H., Nyárády J., Juhász F.
Rehabilitációs ellátások és munkaképesség alakulása a combnyaktörés után
Magyar Életbiztosítási és Orvostani Társaság (MÉBOT) X. Nemzeti Kongresszusa
Pécs, 2005. május 20-21.
5. Sebestyén A., Boncz I., Tóth F., Nyárády J.
Társult betegségek hatása az időskori combnyaktöréseket követő korai halálozás alakulására Magyarországon
Magyar Traumatológus Társaság Kongresszusa
Győr, 2006. szeptember 21-23.
6. Nyárády J., Naumov I., Farkas G., Várhidy L., Sebestyén A., Nyárády Z.
A combfej keringésének meghatározása osteoscopyval
A 40 éves Magyar Traumatológus Társaság 2006 évi Kongresszusa és Fialatok Fóruma
Győr 2006. szeptember 21-23.
7. Nyárády J. Naumov I. Farkas G. Várhidy L. Sebestyén A. Nyárády Z.
A combfej keringésének meghatározása osteoscopyval
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2007. évi közös kongresszusa és Fialatok Fóruma Nyíregyháza – 2007. június 20-23.
8. Nyárády J., Farkas G., Szabó T., Cseh G., Tóth F.
A combnyaktörés kutatásának hagyománya Magyarországon.
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopy szekció

9. Sebestyén A., Nyárády J., Tóth F., Boncz I.
A combnyaktörések egészségbiztosítói költségterhének modellezése.
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopia szekció
10. Boncz I., Tóth F., Nyárády J., Sebestyén A.
A csípőprotézis műtéti ellátásának finanszírozása DRG jellegű rendszerekben a nemzetközi gyakorlatban.
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopia szekció
11. Szabó T.
Terápiás algoritmusok a combnyaktörés ellátásában.
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopia szekció
12. Tóth F., Nyárády J., Farkas G., Boncz I., Cseh G., Sebestyén A.
A combnyaktörés diagnosztikájának irodalmi áttekintése.
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopia szekció
13. Sebestyén A., Tóth F., Farkas G., Nyárády J., Boncz I.
A csavaros osteosynthesiseket követő további ellátások kockázati tényezői a 60 év alatti combnyaktörötteknél.
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopia szekció
14. Sebestyén A., Tóth F., Nyárády J., Boncz I.
Mikor operáljuk a combnyaktörést, avagy mikor a legkisebb a halálozás kockázata?
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopia szekció
15. Nyárády J., Szvacsek F., Farkas G., Szabó T., Cseh G., Tóth F.
Az osteoscopia és annak kifejlesztése.
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopia szekció
16. Farkas G., Nyárády J., Kaviczki Sz., Szabó T., Cseh G., Tóth F.
Az osteoscopia diagnosztikus értékének vizsgálata állatkísérletes modellben.
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopia szekció

17. Tóth F., Nyárády J., Farkas G., Boncz I., Cseh G., Sebestyén A.
Osteoscopy a klinikai gyakorlatban. Preliminary study.

A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopy szekció

18. Rózsa Péter P., Pálosi M., Gerencsér Zs., Bécsi R., Lakatos T., Boncz I., Cseh G.,
Nyárády J., Tóth F.

Az osteoscopy diagnosztikus hatékonyságának klinikai vizsgálata
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.

Osteoscopy szekció

19. Cseh G., Tóth F., Farkas G., Sebestyén A., Boncz I., Nyárády J.
Pályázatok szerepe a klinikai kutatásban.

A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopy szekció

20. Nyárády J.

Programvezetői összefoglaló.

A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2010. évi Közös kongresszusa Pécs, 2010. június 17-19.
Osteoscopy szekció

21. Nyárády J. - Szabó T. - Tóth F

Osteoscopy klinikai alkalmazásának eredménye.

A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság
2012. évi kongresszusa és Fiatalok Fóruma Eger 2012. június 20-23.

11.2. Nemzetközi kongresszus előadások és poszterek

1. Sebestyén A., Boncz I., Dózsa Cs., Tóth F., Nyárády J.

Analysis of femur neck fracture in Hungary from professional, public health and economics point of view

6th European Traumatology Congress (poster presentation)

Republic of Czech, Prague, 16-19 May 2004.

2. A. Sebestyén, I. Boncz, Cs. Dózsa, J. Nyárády

Aspecific mortality after the primary treatment of femur neck fractures in Hungary

7th (EFORT) Congress of the European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology

Portugal, Lisboa, 4-7 June 2005.

3. A. Sebestyén, I. Boncz, G. Farkas, J. Nyárády
Complication rate and further hospital treatment after primery treatment of medial femur neck fracture according to the type of primary operation
European Bone and Joint Infection Society 24th annual meeting
Ljubljana, Slovenia, 19-21. May, 2005.
4. Sebestyen A, Boncz I, Betlehem J, Nyarady J.
Comparison of the acute in-patient care cost of different surgical methods on a two years follow up after medial femur neck fractures.
6th European Conference on Health Economics (poster presentation),
Hungary, Budapest, 6-9 July, 2006.
5. A. Sebestyén, I. Boncz, J. Sándor, I. Ember, J. Nyárády
The effect of risk factors on mortality after primary treatment of femoral neck fracture at different time periods in Hungary
ISPOR (International Society for Pharmacoeconomics and Outcome Research) 11th Annual International Congress
USA, PA, Philadelphia, 20-24. May, 2006.
6. J. Nyárády, I. Naumov, L. Vámhidy, G. Farkas, Z Nyárády, A. Sebestyén
Osteoscopy for the evaluation of the circulation of femoral head after femoral neck fractures
7th European Trauma Congress
Slovenia, Ljubljana, May 14-17, 2006.
7. J. Nyárády, I. Naumov, L. Vámhidy, A. Sebestyén, Z. Nyárády,
The Intraoperative Measurement of the Femur Head Circulation at Neck Fracture
Fifth SICOT/SIROT Annual International Conference Marrakech, Morocco
2007 29 August – 1 September 2007
8. J. Nyárády, G. Farkas, I. Naumov, L. Vámhidy, A. Sebestyén, Z Nyárády, F. Tóth
The Intraoperative Measurement of the Femur Head Circulation at Neck Fracture
SICOT XXIV Triennial Congress Hong Kong, 2008. augusztus 23-27
26. Toth F, Cseh G, Farkas G, Szabo T, Kaviczki Sz. Nyarady Z, Sebestyen A, Nyarady J
Osteoscopy for the assesment of femoral head circulation
Osteosynthese International 2011, Annual Congress of the Gerhard Kuntscher Society, Thessaloniki, Greece; 14-17 September 2011.