

# **SEBÉSZETI VARRÓANYAGOK IN VIVO ÉS IN VITRO VIZSGÁLATA**

## **EGYETEMI DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

*Készítette:* **Dr. Szabó Zsolt**  
Borsod A.Z.Megyei Kórház Miskolc  
Traumatológia Osztály

*Témavezető:* **Prof.Dr.Róth Erzsébet intézetvezető egyetemi tanár**  
Pécsi Tudományegyetem Általános Orvosi Kar  
Kísérletes Sebészeti Intézet

**Pécs**

**2001**



## BEVEZETÉS

A sebészetben egyik leggyakrabban használt anyag a sebészi varrófonal. Bár első megközelítésre banális apróságnak tűnik, helyes vagy helytelen megválasztása sokszor jelentősen befolyásolja a beavatkozás kimenetelét. Az orvostudomány, a technika, a műszaki technológiák fejlődésével párhuzamosan a sebészi varróanyagok is óriási fejlődésen mentek keresztül. Napjainkban szinte áttekinthetetlenül sokféle fonal ezernyi változata, kiváltképpen van forgalomban a legklasszikusabbtól a legmodernebbig.

A sebészi varróanyagok ismerete és használata terén komoly hiányosságok lelhetők fel. Ennek oka sokoldalú, és sokféle keresendő. Nem hagyhatjuk figyelmen kívül az orvosképzés e téren jelentkező hiányosságát, a szakorvosképzésből való teljes kifejejtését, az ilyen jellegű továbbképzések, workshopok elenyésző e téma fellelhetetlenségét, a magyar nyelvű publikációk, vizsgálatok szinte teljes hiányát, és még számát, a szakkönyvekben sorolhatnánk tovább, hogy vajon mivel is magyarázható e területen, levő tudásbeli hiányosságunk.

E hiányosság objektív felmérésére, valamint ennek megszüntetésére vagy legalábbis enyhítésére igyekeztünk figyelmet fordítani. Jelen doktori értekezés, bár terjedelme és a téma átfogó óriási volumene miatt csupán részterületeket foglalhatott magába, mégis reméljük, hogy eredményei, megállapításai révén hozzájárulhat a területen jelenlevő hiányosságok csökkentéséhez.

## CÉLKITŰZÉSEK

Célkitűzéseink két nagy csoportba oszthatóak, egyik a varróanyagok területén meglévő tudás illetve hiányosságok objektív felmérése egy kiterjedt és átfogó teszt használatával másik, nagyobb része a varróanyagok különböző csoportjainak különböző szempontok szerinti vizsgálata.

Első, átfogó vizsgálatunk célja a ma elfogadottan leggyakrabban használt három varróanyag csoport két-két képviselőjének vizsgálata volt in vitro és in vivo kísérletes körülmények között. A vizsgált három csoport a nem felszívódó, a felszívódó sodrott és a felszívódó monofil, voltak. A két-két különböző gyártótól származó és különböző alapanyagú fonal vizsgálatáról egy összefogó, több paramétert figyelembe vevő kísérletsorozat kapcsán a következő kérdésekre szerettünk volna választ kapni:

- a vizsgált fonalak csoporton belül, illetve csoportok között rendelkeznek-e számottevő fizikális tulajdonságbeli különbséggel?
- hogyan változnak e fizikális tulajdonságok, teljesen különböző karakterisztikájú szövetekben, az expozíciós idő függvényében?
- összefüggés van-e a fonal milyensége és a különböző szövetekben kiváltott szöveti reakciók jellege között?
- a kísérletesen bizonyítható tulajdonságok megegyeznek-e a gyártók-forgalmazók által reklámozottakkal?

Következő célkitűzésünk a gasztrointesztinális sebészetben manapság már elfogadottan az egyik leggyakrabban használt varratcsoport két tagjának vizsgálata és összehasonlítása volt. E kísérlet a következő kérdésekre kereste a választ:

- megfelelnek-e a közepes felszívódási idejű fonalak a gasztrointesztinális sebészetben mechanikai szilárdság és a kiváltott szöveti reakciók alapján?
- két azonos csoportba tartozó, azonos tulajdonságokkal reklámozott, két különböző alapanyagú fonal fizikális tulajdonságai és az általa kiváltott szöveti reakciók, illetve a szöveti gyógyulás között van e jelentős különbség?

Harmadik kísérletsorozatunk célkitűzése a „legfiatalabb” varróanyag csoport, a monofil, hosszú felszívódási idejű varróanyagok egy speciális területen való felhasználhatóságának vizsgálata volt. A baleseti sebészet, ortopédia, kézsebészet területének egyik legkritikusabb területe a flexor inak varrata. Az itt alkalmazott technikáknak és

varróanyagoknak különös követelményeknek kell megfelelniük. A különböző technikák és a nekik megfelelő fonalak vizsgálatakor a következő kérdésekre kerestük a válaszokat:

- az íngyógyuláshoz szükséges összetartás biztosítására megfelelnek-e a manapság használt varrattechnikák, vagy szükséges változtatni több évtizedes szemléletünkön?
- rendelkeznek-e a hosszú felszívódási idejű monofil varróanyagok kellő mechanikai tulajdonságokkal a hajlító inak helyreállításához?
- a fonal „abszolút” szakítószilárdsága, erőssége, vastagsága, vagy inkább a módszer a meghatározó?
- van-e számottevő különbség két azonos csoportba tartozó, különböző gyártási származó, különböző alapanyagú felszívódó monofil varróanyag között?



## MÓDSZEREK

A tudásszint felmérésben részt vett három földrajzilag egymástól is távol eső intézmény különböző sebészeti osztályainak dolgozói. A felmérés tudásszint felmérő része, egy amerikai mintára felépített MCQ /multi choice questionnaire/ teszt volt. A könnyebb statisztikai értékelés miatt 50 sebész, 50 szakvizsgára készülő sebész, 50 műtős szakasszisztens, /műtősnő/, valamint 50 egyetemista válaszait értékeltük.

A különböző varróanyagok vizsgálatát megcélzó három kísérletcsoport módszerei röviden az alábbiak voltak:

1. A vizsgált varróanyagok a nylon és a polipropiléné /Prolene/, voltak a nem-felszívódó monofilek csoportjából, a polyglactin 910, / Vicryl / és a poliglikolsav, / Dexon/, a felszívódó multifilamentumok, valamint a polygliconát /Maxon/ és a polydioxanone /PDS II/ a felszívódó monofilek családjából.

Mindegyik varróanyagból az 5/0-ás vastagságot teszteltük. A varróanyagok in vitro fizikális tesztelését a külön e célra gyártott elektronikus vezérlésű, grafikus és digitális kijelzésű biztosító készülékkel vizsgáltuk a pécsi Polák Mihály Főiskola Szakítószilárdsági Tanszékén. Az állatkísérleteket a tokiói Showa Medical University Plasztikai Sebészeti Osztályának kísérleti laboratóriumaiban és a pécsi Kísérletes Sebészeti Intézetben végeztük. A kísérletben használt állatok, 144 fiatal hím Whistar patkány volt, mindenik 300-350 g súlyban. Mind a hat tesztelt varróanyag mindenikét 24-24 állatba implantáltuk az intraperitoneális térbe, a subcutisba és a bőrbé. Az állatokat randomizáltuk és az egyfajta varróanyagot képviselő alcsoportokból találmra az 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, és 8. héten hármat-hármat feláldoztunk. Az implantált anyagokat szakítószilárdsági és szövettani vizsgálatoknak vetettük alá. A különböző anyagokkal szuturázott bőrsebeket is szakítószilárdság tekintetében vizsgáltuk. A szövettani vizsgálatokat részben a tokiói Showa Orvosi Egyetem Hisztológiai laboratóriumában, részben a BAZ Megyei Kórház Hisztopathológiai Osztályán végeztük.

2. Két azonos kategóriájú, a gyártó cégek által azonos esetekre ajánlott, sodrott, közepes felszívódási idejű sebészi varrófonal, a Polyglactin (Vicryl) és a Poliglikolsav (Safil) tulajdonságait vizsgáltuk, in vitro és in vivo, kutyákon végzett kísérlet kapcsán. A két fonal fizikai jellemzőit- csomótartását, szakító szilárdságát- a pécsi Polák Mihály Műszaki Főiskola Szakítószilárdsági Tanszékén, egy külön erre a célra szerkesztett, elektronikus transzducerrel

ellátott, egy időben numerikus és grafikus ábrázolást is adó szerkezettel vizsgáltuk. Az állatkísérleteket, illetve sebészi beavatkozásokat a PTE AOK Kísérletes Sebészeti Intézetében végeztük, standard körülmények között, a nemzetközi követelményeknek megfelelő módon.

A kísérlet előzőleg kiválasztott, megvizsgált és a követelményeknek megfelelő módon tartott, gyógyszeresen kezelt, illetve anesztetizált, 18, nem fajtisza, de súlyban, méretben és fizikai állapotban nagyjából hasonló kutyán történt. A megvarrt és gyógyult belek varrat elégtelenségét, illetve mechanikai ellenállását folyadék túltöltéses módszerrel a PTE AOK Kísérletes Sebészeti Intézetben, azonnal, a feláldozást követően vizsgáltuk. A külön erre a módszerre kifejlesztett, a terhelt belekben fellépő nyomást egy ugyanazon időben elektronikus módon numerikusan és grafikusán is ábrázoló készüléken végeztük. A megvarrt és gyógyult hasfalak szakítószilárdság vizsgálatát a pécsi Polák Mihály Főiskola Szakítószilárdság Tanszékén végeztük, az előzőekben említett szakítószilárdság mérő készülékkel. A sebgyógyulás folyamatának, a fonalak és a szövetek szövettani vizsgálata, a Pécsi Hisztopathológia KFT szövettani laboratóriumában történt.

3. A vizsgált anyagok a monofil, nem-felszívódó polipropilén /Prolene/, illetve a két jelenleg kereskedelmi forgalomban elérhető két, hosszú felszívódási idejű monofil, a polydioxanone /PDS II/, illetve a polygalaktin /Maxon/, voltak. A vizsgált fonalak esetében mindháromnál az 5/0-ás és a 6/0-ás vastagságokat teszteltük. A használt technikák három nagy csoportba tartoztak, ezeket mindhárom fonallal külön-külön elvégezve, kerültek vizsgálatra. Ezek a csoportok a csupán magvarrattal ellátott inak csoportja, a csupán cirkumferenciális varrattal ellátott inak csoportja illetve a két technika kombinációjával megvarrt inak csoportja. A csoportokon belül a további módszereket alkalmaztuk:

*A.)- Magvarratok*

- Módosított Kessler
- Egyhurkos Tsuge
- Kéthurkos /dupla/ Tsuge

*B.)-Cirkumferenciális varratok*

- Deep Bite Cirkumferencial / mélyharapásos körkörös/ varrat
- Silverskjöd féle keresztezett „ Cross Stich” körkörös varrat

*C.)-Kombinált varratok*

- Módosított Kessler + Deep Bite Circ.
- Egyszeres Tsuge + Deep Bite Circ.



-Dupla Tsuge + Deep Bite Circ.

A biológiai környezetbe ágyazott anyagok vizsgálatánál két értéket vettünk figyelembe. Az első az úgynevezett 1mm-es "gap" képződéséhez szükséges erő nagysága volt. A "gap" az inak helyreállításában gyakran látott és ismert "hézagot" jelenti a két megvarrt ínvég között, ami a gyógyulást lehetetlenné teszi amennyiben ez 1 mm-nél nagyobb. A második lejegyzett érték a szakadáshoz szükséges erő volt. A fent leírt módon több mint 250 mechanikai tesztelést hajtottunk végre melynek során a natív varróanyagokat és 162 inat teszteltünk.

Az inak esetében minden csoportban 6 szakítási eredményünk volt, amelyekből a leggyengébbet és legerősebbet nem vettük figyelembe, a megmaradó 4-ből átlagot számoltunk.



## EREDMÉNYEK

Az első rész szubjektív véleményeit tükröző eredmények a következők voltak:

A saját ismereteit a varróanyagokról gyengének és nagyon gyengének a műtősnők 20 %, az egyetemisták 70 %, a szakvizsgára készülő orvosok 50 % és a szakorvosok 50 % tartotta. A fennmaradó rész a szakorvosok, a szakvizsgára készülő és az egyetemisták közül közepesnek minősítették ismereteiket, csupán a műtősnők 50 % minősítette jónak saját ismereteit.

Az ismereteit csoportoktól függetlenül, szinte mindenki "innen-onnan" szerezte be. A második leggyakrabban idézett ismeretszerzési forrás a kollégák megkérdezése volt.

A tudatos információ-beszerzési szándék meg volt szinte minden csoport minden tagjában és a lehetőségek a kollégák megkérdezésével illetve prospektusokban való utánanézéssel ki is merültek.

A reálisan hozzáférhető varróanyagok száma a műtősnők 25 %-a szerint túl sok van, 50 % teljes mértékben elégedett és 25 %-különböző okok miatt elégedetlen a hozzáférhető fonalak számával.

Ugyanezen kérdésre adott válaszok a szakvizsgára készülő orvosok és szakorvosok részéről az alábbi százalékos megoszlást mutatták: a szakvizsgára készülő orvosok majdnem 90 % elégedetlen a számára hozzáférhető fonalakkal, míg a szakorvosok mintegy 66 % tartja különböző okokból kifolyólag elégtelennek a számára hozzáférhető varróanyagokat.

A sebészi varróanyagok problémájának tulajdonított fontosság a műtősnők esetében 50 % bizonyult, a szakvizsgára készülő mintegy 85 %-a tartja fontosnak, a szakorvosok mintegy 70 %-a.

Az MCQ tesztre adott válaszok aprólékos részletezése nélkül, az eredmények átlagosan és a két szélsőértéket feltüntetve az alábbiak voltak:

### A vizgált csoportok által elért pontszámok

	Minimum pontszám	Maximum pontszám	Átlag
Egyetemista	9	48	26
Műtősnő	25	56	46
Szakvizsgára készülő	23	102	63
Szakorvos	25	96	54



A három kísérletcsoport eredményei külön, külön az alábbiak:

**Első kísérletcsoport:**

- a gyári csomagoláson feltüntetett azonos vastagság egyáltalán nem azonos vastagságú fonalakat takar, és ez még azonos gyártó termékein belül is változik.
- a szakítószilárdságban jelentős különbségek találhatóak a még fel nem használt fonalak esetében is, ami csak részben magyarázható meg a különböző vastagsággal. A Maxon például dupla értéknel szakad el a Prolenehez viszonyítva.
- Az eddigi ismereteinkkel ellentétben a sodrott fonalak, /Dexon, Vicryl/ , gyengébbnek bizonyultak a monofil hosszúfelszívódási idejű fonalaknál /PDS II.,Maxon/.

A különböző szövetekbe implantált fonalak időben való szakítószilárdság változásával kapcsolatban elmondható:

- a subkutiszba implantált fonalak szakítószilárdság szempontjából a várakozásnak megfelelően a klasszikus 3 csoportba sorolódtak. A sorrend a gyengébbektől az erősebbek felé haladva:
  - rövid felszívódási idejű sodrott
  - hosszú felszívódási idejű monofil
  - nem felszívódó monofil
- csoporton belül is jelentős különbségek lehetnek a két képviselő tekintetében. Például az azonos csoportba tartozó Dexon szakítószilárdsága két héttel korábban megszűnt, mint a Vicryl.
- A hosszú felszívódási idejű fonalak /PDS II., Maxon/ „túteljesítik” a gyári értékeiket, hiszen pl. a PDS II. még a 8. héten is rendelkezik szakítószilárdsággal.

A peritoneumba implantált fonalak esetében ugyanezt a csoportonkénti hármastagoltságot észleltük. Itt a csoporton belüli különbségek még erőteljesebbek:

- a Dexon még hamarabb elveszíti szakítószilárdságát.
- a PDS II. a 6. hétig alig mutat szakítószilárdság veszteséget.
- a hosszú felszívódási idejű monofilek, /PDS II., Maxon/, ebben a szövetben is a vártnál nagyobb szakítószilárdságot mutattak..

A bőrcsík varratának tesztelése az 1-2-3. héten hetente szinte megduplázódó értékeket mutatott, és a 3. hét után már nem nő a szakítószilárdság.

Fonalcsoportonként tárgyalva az eredményeket:

*A felszívódó sodrott fonalak* mindkét képviselője, /Vicryl, Dexon/, mind a szubkutiszban, mind a peritoneumban hasonló jellegzetességet mutatott.

-érdekeség hogy a Dexon 2 héttel korábban, a 4. héten, míg a Vicryl csak a 6. héten veszítette el teljesen a szakítószilárdságát.

-a Vicryl a 4. héten még majdnem szakítószilárdsága felével rendelkezik.

*A felszívódó monofilek*, /PDS II., Maxon / esetében is ezeket állapíthatuk meg:

-itt is a csoporton belül a különböző fonalak a beültetés helyétől, azaz a szövettől függetlenül megközelítőleg egyformán viselkedtek.

-a Maxon kezdetben erősebb volt, de sokkal gyorsabban veszítette szakítószilárdságát

-a PDS II. a kezdeti kisebb szakítószilárdsági érték után még a 8.

héten is rendelkezett mindkét szövetben, mintegy 20 % szakítószilárdsággal.

-a két fonal között a szakítószilárdsági értékek a 3.-4. héten egyeznek meg.

*A fel nem szívódó monofilek* a szakítószilárdság szempontjából a várt módon szerepeltek, ugyanis számottevő változás, szakítószilárdság csökkenést náluk nem regisztráltunk.

A szöveti reakciók alapján néhány érdekes jelenségre lettünk figyelmesek:

**Bőrben:**

-a varróanyagtól függetlenül első héten erős szöveti reakciót regisztráltunk, mely a második hétre már csökkent majd a harmadik héttől újra emelkedő értékeket mutatott. Az első hét emelkedett reakciója az eredeti traumára, sebellátásra, varratra adott gyulladáshoz hasonló válaszként is elfogadható. A második héten való csökkenés utáni emelkedések gyakorlati szempontból értéktelenek, hiszen két héttel a beavatkozás után a varratokat már eltávolítjuk. A több hét múlva jelentkező erős szöveti reakció a mechanikai irritáció és a kivédhetetlenül bekövetkező felülfertőzéssel magyarázható.

-a Nylon konzervens és folyamatában összefüggő, sorozatosan magas gyulladáshoz vezető értékei számunkra megmagyarázhatatlanok.

-a legkisebb gyulladáshoz vezető szöveti reakciót a Prolene váltotta ki a felszívódó monofilek által követve.

-a sorban a második legkevesebb reakciót kiváltó varróanyag csoport a felszívódó monofilek, és a legreaktívabb a sodrott felszívódók csoportja.



#### Szubkutiszbán:

- az első héten a felszívódó monofil, majd a 2-3. héten a sodrott felszívódók vezetnek a gyulladáshoz udvar kialakításában.
- a Nylon és a PDS II. végig alacsony gyulladási értékeket mutat

#### Peritoneumban:

- az első héten magasabb gyulladáshoz vezető reakciók innen kezdve csökkenő tendenciát mutatnak.
- mindvégig a legerősebb szöveti reakciót a Dexon váltotta ki.
- az 5. héttől a legkisebb reakciót adó fonal a PDS volt.
- a nem felszívódók végig konstans módon tartották alacsony reaktivitású szintjüket.

#### A második kísérletcsoport:

Az objektív vizsgálatok a fonalak fizikai vizsgálatok lényeges különbségeket az átmérőben nem mutattak. Mindkét fonal mikroszkóp alatti vizsgálata a csomózhatósághoz szükséges kellő rugalmasságot és jó csomótartást mutatott.

A csomók csúszási vizsgálata egyértelműen mutatta, hogy a vékonyabb fonalaknál mindkét esetben, ha biztosan tartó csomót akarunk elérni, akkor legalább három egymás utáni csomót, de biztonság esetén, legalább négy egymás utáni csomót kell felhelyeznünk, melyek közül egy (ha lehet) dupla legyen. A két 3/0 -ás fonal összehasonlításakor, egy fokozattal a Vicryl javára billent a mérleg, mivel itt már a két dupla csomótól kezdve jó csomótartást találtunk.

A vastagabb, 0-ás fonalak esetében ez a kiskökű különbség továbbra is fennmaradt azzal a kiegészítéssel, hogy a vastagabb fonalak esetében a jó csomótartáshoz már elégséges volt két egymás utáni csomó, melyből legalább egyik dupla kellett legyen, ami azzal magyarázható, hogy a vastagabb fonalak rugalmassága nagyobb, a csomó előtt és után eredeti alakjukat visszanyerve, nagyobb akadályt képeznek a fonal, illetve csomó megcsúszásának.

A szakítószilárdság vizsgálatok azt mutatták, hogy a kapott eredmények gyakorlatilag azonosak ugyanazon csoporton belül. Szórásról itt alig beszélhetünk. Az abszolút eredmények az összehasonlítást a Safil javára billentették a 3/0-ás fonalak között, 8,7 N-al, míg a 0-ás fonalak között 24,2 N-al.

A harmadik csoportba tartozó biológiai próbáknál a hasfal vizsgálatok a 0 hetes hasfalaknál számottevő különbséget nem találtak, ez csupán magának a fonalnak a

szakitószilárdságát tükrözte. Annál érdekesebb volt az, hogy egy hét elteltével, mikorra már a fonalak szakitószilárdságának csökkenése és a képződött fibrin ragasztó összekötő ereje miatt a Vicryllal megvarrt hasfalak 52 %-al bizonyultak erősebbnek, mint a Safíllal megvarrt hasfalak. A kéthetes hasfalak esetében ez a különbség 20 %-ra lecsökkent még mindig a Vicryllal varrt hasfal javára, de a harmadik héten megint 46 %-al erősebbeknek bizonyultak a Vicryllal varrt hasfalak.

Az első héttől a harmadikig, gyakorlatilag csökkenő tendenciát mutat a hasfalak szakitószilárdsága, ami a fonalak biológiai környezetben való szakitószilárdság csökkenésével magyarázható, melyet még az újonnan képződő hegyszövet nem győz ellensúlyozni. A hasfal szakitószilárdság vizsgálatok eredménye szignifikánsan mutatja hogy a Vicryllal megvarrt hasfalak első héttől a gyógyulásig, erősebbeknek bizonyultak a Safíllal megvarrt hasfalaknál. A szövettani vizsgálatok számottevő különbséget a fonalak által okozott gyulladásban, illetve sejtes reakcióban a két fonal között nem mutattak.

A bél anasztomózisok makroszkópos vizsgálata kapcsán az 54 anasztomózisból csupán kettőnél találtunk inszufficienciát, mindkét esetben Safílos anasztomózinál. Minkét esetben csupán egy-egy bélrész inszufficienciája kapcsán kialakult fisztula körül képződött tályog, vagy konglomerátum volt jelen, mely azonban generalizált peritonitisz, illetve passzázs zavar kialakulását nem eredményezte. A bél terheléses vizsgálata a 0 napos belektől a 3 hetes, gyakorlatilag gyógyultnak tekinthető belekig az összehasonlításos csoportban a Safíllal végzett anasztomózis kisebb terhelhetőségét mutatta, minden egyes esetben ez az anasztomózis engedett át hamarabb.

A 0 napos anasztomózisoknál egyértelműen a képződött szűrőcsatorna volt a „locus minoris resistentiae”, ugyanis itt még gyulladásos vagy kicsapódásos fibrindugóról nem beszélhetünk. Ezekben az esetekben is a Safíll szűrőcsatornáiból minden esetben hamarabb észleltünk átérésztést, mint a szubjektíven is könnyebben csúszó kisebb traumát okozó Vicrylnél. Az 1 hetes varratoknál a 0 naposhoz képest jelentős nyomásemelkedést láthatunk, ami szinte a véglegessel megegyező és ezt követően a második, illetve harmadik hétre számottevően nem változik. Hacsak nem vesszük figyelembe a 2. héten jelentkező kífokú visszaesést, ami talán azzal magyarázható, hogy a fonalak szakitószilárdsága már csökkent de még a képződő hegesezés nem elég erős, hogy ezt teljesen kompenzálja. A 3. héten bár a fonalak szakitószilárdsága tovább csökken, a képződött hegesezés ezt kompenzálni tudja, a kapott értékek magasabbak, több esetben az ép bél hamarabb szakad át, mint az anasztomózis hegeseedett, vastagabb környéke.



A szövettani vizsgálat a bél anasztomózisok esetében megegyező eredményeket mutatott mindkét csoportnál, ami arra engedett következtetni, hogy szövettani szempontból nincs jelentős különbség a két fonal által kiváltott szövettani reakciók között. Az egyedüli számottevő különbség a fonalfűr átmérőjében látható, mely a kezdeti folyadékterhelés és szubjektív eredményeknek megfelelően bár fokozatosan csökkenő tendenciát mutat, mindvégig megtartja a különbséget a két típusú fonal között.

### **A harmadik kísérletcsoport :**

Az elvégzett kísérletekből származó vizsgálatok egyértelműen bizonyítják, hogy a felszívódó fonalak mechanikai tulajdonságai kedvezőbbek, mint a nem-felszívódó fonalé. Az egyszerű fonal-szakítószilárdság vizsgálatok a legjobb eredményeket a Maxon esetében adták. Igaz, azonban, hogy e fonal valójában vastagabbnak bizonyult mint a többi, gyárilag ugyanolyan vastagnak feltüntetett varróanyag.

A biológiai környezetbe helyezett fonalak, ínvarratok esetében az eredmények megváltoztak a PDS II. javára. A használt technikától függetlenül az elért sorrend minden esetben PDS II, Maxon majd Prolene volt.

A csupán magvarratok alkalmazásával helyreállított inak esetében olyan korai "gap" képződést találtunk, hogy ez önmagában elégtelennek minősíthető az inak helyreállításában. Az újabbnak számító Tsuge technika egymagában is, míg duplán behelyezve jelentősen megemelte a "gap" képződéshez szükséges erőt, és a végső szakítószilárdságot, de még így sem érte el az ín gyógyuláshoz szükséges mechanikai összetartó erőt.

A körkörös varratok alkalmazása még a magvarratokénál vékonyabb fonal esetében is szignifikánsabban nagyobb erőt kölcsönzött az innak, mind a "gap" képződés, mind a szakítószilárdság területén.

A magvarratok cirkumferenciális varratokkal való kombinálása számottevően megemeli a "gap" képzéshez, illetve a szakításhoz szükséges erőket. Ebben az esetben is érvényesült, a csupán magvarratok esetében tapasztalt Dupla Tsuge, Szimpla Tsuge, Kessler varrat rangsor.

## A KÍSÉRLETEKBŐL LEVONHATÓ ÚJ EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A kapott eredmények egyértelműen bizonyították, hogy jelentős hiányosságok vannak a sebészi varróanyagok ismerete terén. A legtöbb megkérdezett részéről igény van ismeretei fejlesztésére, de a hozzáférhető információ hiánya, a szervezett oktatás hiányossága miatt ezt teljesíteni nem tudja. Számunkra ezen eredmények még egyszer alátámasztották azon elképzelésünket, hogy e területen helye van a vizsgálatoknak, ismereteink kibővítésének és objektív alapokra helyezésének, hogy egyre inkább az objektivitás, a vizsgálatokon alapuló tudás és tények szolgálják az alapot egy sebészi varróanyag kiválasztásakor

Kísérleteink eredményeinek áttekintése kapcsán levonható új következtetések a következők:

Első kísérletsorozatunkkal kimutattuk, hogy a gyakorlatban leggyakrabban használt fonalak csoportonként is és azonos csoportokon belül is, rendelkeznek jelentős mechanikai tulajdonságbeli különbséggel.

A tulajdonságok a környező biológiai szövet milyenségétől és az expozíciós idő hosszától függően jelentősen változnak.

Pozitív eltérésként regisztrálhattuk a hosszú felszívódási idejű monofil varróanyagok jó fizikális paramétereit, szövetbarát jellegzetességét, mely kísérleteinkben a gyárilag megadott paramétereknél jobbat nyújtott.

Kimutattuk hogy a fonal által kiváltott szöveti reakció a legtöbb esetben függvénye a felhasznált anyag milyenségének.

Bőr varrata esetén, tekintettel a varratok aránylag korai, 1—2 hetes eltávolítási idejére, a felhasznált fonaltól függetlenül szinte azonos erős reakciót észleltünk. Ez az erős reakció a második héttől regressziót mutatott, majd ezt követően a túl hosszú ideig való benthagyás eredményeképpen a lokális irritáció, illetve felülfertőzések miatt jelentős növekedést produkált.

A bőrvarratok esetében a minimális szöveti reakció elérése érdekében a fonal milyenségénél fontosabb a szövetek sérülésének csökkentése, a szövetkímélő módszerek, varratok használata, a jó keringés biztosítása és a felülfertőzések elkerülése, illetve a varratok legkésőbb második héten való eltávolítása. Megállapítottuk, hogy nagyon sokszor nem



egyeznek a gyártók által reklámozott tulajdonságok és fizikális paraméterek az általunk kísérletesen talált eredményekkel.

Ezt alapul véve munkánk célkitűzése a különböző fonalak tervezett kísérletekben történő objektív értékelése volt, azon szövETFélesekben, melyek az általános sebészi ténykedés legnagyobb hányadát teszik ki.

Kísérleteinkkel kimutattuk, hogy a közepes felszívódási idejű, szintetikus felszívódó sodrott fonalak mechanikai és biológiai paramétereik, tulajdonságaik alapján megfelelnek a gasztrointesztinális sebészet követelményeinek. Bár a vizsgált fonalak mindegyike alkalmasnak bizonyult a feladatra, alaposabb elemzés után egyértelműen kiderült, hogy lényeges különbségek is találhatók az azonos tulajdonságokkal jelölt fonalak között.

Harmadik kísérletsorozatunk alapján a következőket szögezhetjük le:

Eredményeink azt látszottak igazolni, hogy egy specifikus területen nem biztos, hogy csak a felhasznált anyagok fejlesztése, hanem a használt technikák változtatása is szükséges a jobb eredmények elérése érdekében. A több évtizeden át alkalmazott technikák helyett, vagy azok kiegészítéseként új, más módszerekre is hangsúlyt kell fektetnünk.

Az inak sikeres, jó gyógyulása érdekében szükséges mechanikai összetartó erő eddigi tudásunk alapján a magvarrat által biztosított Kísérleteink bebizonyították, hogy az eddigi általában csak egyezettető varratként használt körkörös varratnak fontos, a magvarratot többszörösen meghaladó mechanikai szerepe is van.

A jelenleg hozzáférhető hosszú felszívódási idejű varróanyagok kimagaslóan jó paramétereik sok esetben nemcsak megközelítik, hanem el is hagyják a klasszikusan erre a célra használt fonalakét.

Inak varrata esetén is bebizonyosodott, hogy azonos csoportba tartozó, azonos tulajdonságokkal, paraméterekkel rendelkező fonalak között is jelentős különbség van, olyan különbség mely számottevően befolyásolhatja a gyógyulás eredményét.

Összegezve kijelenthetjük hogy a megfelelő technika, illetve varróanyag kiválasztásának egyedüli objektív módja a kísérletesen bizonyított tények és tudományos adatok felhasználásán alapulhat. A gyártó és forgalmazó cégek „kissé felfele kerekítő” gyakorlata a piac birtoklása érdekében, megnehezíti a választást, mely az újabbnál újabb specifikus fonalak megjelenésével egyre nehezebben áttekinthető lesz. A választáshoz szükséges „tisztánlátás” alapfeltétele az egyre nagyobb számú és szélesebb területekre kiterjedő objektív fizikális in vitro és in vivo vizsgálatok kiterjesztése és eredményeinek közzététele.



## 6. A TÉMÁBÓL MEGJELENT VAGY MEGJELÉNÉS ALATT ÁLLÓ KÖZLEMÉNYEK

1. J.Bahm, Zs.Szabo, and G. Foucher  
The anatomy of de Quervain's disease A study of operative findings  
International Orthopaedics 1995. 19:209-211  
imp.fact. 0,302
- 2 Szabó Zs., Róth E., Bárány I.  
Összehasonlító vizsgálat két közepes felszívódási idejű sodrott sebészeti varrófonal in vitro és in vivo viselkedése között. //Jegyzet/ 1998. Budapest
- 3 Szabó Zs., Részletes kézsebészeti műtéttan  
Útmutató a traumatológiai betegek ellátásához. //Jegyzet/ 1998. Miskolc
4. Szabó Zs., Renner A.  
A flexor inak varrata / történelmi áttekintés /  
Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet és Plasztikai Sebészet 2000. –  
in press
5. Szabó Zs., Borsiczky B., Róth E., Liptay-Wagner P.  
Comparative study of absorbable suture materials in intestinal anastomosis and  
abdominal wall reconstruction (in vitro and in vivo experiment on dogs)  
Eur. Journal of Surg., 2000. accepted  
imp. fact. 0,795
6. Szabó Zs., Foucher G., Minik K.  
DeQuervain's disease, importance of anatomical variation.  
Journal Hand Surg. Brit. Eur. vol., 2001. submitted  
imp. fact. 0,341

7. **Borsiczky B., Szabo Zs., Jaberansari M., Nyárádi J.,**  
Do activated PMNs lead to oxidative stress on chondrocytes? Their possible role in the pathomechanism of haemarthrosis.  
Acta Orthop.Scand. 2001 accepted  
imp. fact. 0,718
  
8. **Szabó Zs., Róth E., Nyárádi J.**  
In vitro comparative study of different suture technics and materials in canine flexor tendon repair.  
European Journal of Plastic Surgery, 2001. submitted  
imp. fact. 0,174
  
9. **Szabó Zs., Renner A., Nyárádi J., Bárány I.**  
The sural flap – the „ideal” flap in lower limb reconstruction  
Plastic Reconstruct. Surg., 2001. submitted  
imp. fact. 1,38
  
10. **Szabó Zs., Renner A., Bárány I.**  
A Wartenberg syndroma – a kezelhetetlen DeQuervain oka?  
Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet és Plasztikai Sebészet 2001. –  
in press

7. Lektorált folyóiratokban megjelent idézhető absztraktok

1. Szabó Zs., Foucher G., Gilicze T., Bárány I.  
L'importance des variations anatomiques dans l'ethiologie du tenosynovite de De Quervain  
(Francia Kézsebészeti Társaság (GEM) Éves Kongresszusa, Párizs/Franciao., 1994. december)  
Suppl Ann. Chir. Plast. Esth., 1994.
2. Szabó Zs., Currelaru I.  
A simple and easy to use external fixator device in opened metacarpal fractures  
(Európai Kézsebész Társaság Kongresszusa, Párizs/Franciao., 1996. május)  
Suppl of J. Hand Surg. Eur. vol.
3. Currelaru I., Szabó Zs., Paraschiv D.  
The Chernobil effect in hand malformations  
(Európai Kézsebészeti Kongresszus, Bologna/Olaszo., 1997. június)  
Suppl of J. Hand Surg. Eur. vol.
4. Szabó Zs., Foucher G., Schwartz E.  
A Foucher-féle „reptülő sárkány” lebeny  
(Magyar Kézsebészeti Társaság Nemzetközi Kongresszusa, Budapest, 1997. augusztus)  
Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet és Plasztikai Sebészet  
Suppl.1997
5. Szabó Zs., Bárány I., Kazacsay F.  
Transfer liber sau lambou pediculat in reconstructia membrului inferior  
(II. Romániai Kézsebészeti és Plasztikai Sebészeti Kongresszus, Temesvár/Románia, 1997. szeptember)  
Revista Romana de Microchirurgie Supliment 1997

6. Szabó Zs., Róth E., Bárány I.  
Comparative study of resorbable and non resorbable suture materials and different techniques in flexor tendon repair  
(Európai Kézsebészeti Kongresszus, Barcelona/Spanyola., 2000. június)  
Suppl. of J. Hand Surg. Eur.vol. 2000. Abstract Book
7. Szabó Zs., Bárány I.  
The sural flap- the ideal flap in lower limb reconstruction  
(Európai Traumatológus Kongresszus, Hannover/Németo., 2000. szeptember)  
Injury, Abstract and Poster Book 2000
8. Szabo Zs.,Nyárády J.,Bárány I.  
Comparative study of pedicled versus free flaps in upper limb reconstruction  
Suppl.of J. Hand Surg. Amer. Vol 2001.

### III. ELŐADÁSOK

#### III.1. Meghívott, felkért előadóként vezetett továbbképzések, workshopok:

1. **Bőrzáró anyagok és technikák**  
(Elméleti, gyakorlati továbbképző tanfolyam, Bukarest/Románia, 1997.június )
2. **Ínvarratok történelmi áttekintése, új varrattechnika bemutatása**  
(Elméleti, gyakorlati továbbképző tanfolyam, Miskolc, 1997. november )
3. **Varróanyagok a sebészetben**  
(Elméleti, továbbképző tanfolyam, Tauplitz/Ausztria, 1998. február )
4. **Ínvarratok történelmi áttekintése, új varrattechnika bemutatása**  
(Elméleti, gyakorlati továbbképző tanfolyam, Székesfehérvár, 1998. március )
5. **Varrattechnikák és varróanyagok a flexor inak helyreállításában**  
(Elméleti, gyakorlati továbbképző tanfolyam, Pécs, 1998. november )
6. **Lebenyek a végtagok lágyrész defektusainak ellátásában**  
(AO továbbképző tanfolyam, Lillafüred, 1999. február)
7. **Varróanyagok és varrattechnikák a sebészetben**  
(Elméleti, gyakorlati továbbképzés műtősnök részére, Miskolc, 2000. március )
8. **Varróanyagok és varrattechnikák a sebészetben**  
(Elméleti, gyakorlati továbbképzés a PTE AOK Kísérleti Sebészeti Intézetében orvos rezidenseknek, Pécs, 2000. április)

9. Varróanyagok és varrattechnikák bőregyesítésben  
(Elméleti, gyakorlati továbbképzés a PTE AOK Kísérletes Sebészeti Intézetében orvos rezidenseknek, Pécs, 2000. július)
10. Nagy szövethiányok pótlása érnyeles lebenyekkel  
(Elméleti továbbképzés a III. Romániai Kéz- és Mikrosebészeti Kongresszuson, Iasi/Románia, 2000. május 10-13)
11. Lágyrész defectusok ellátása a felsővégtagon  
(Elméleti továbbképzés a Skandináv-Magyar Kézsebészeti Kongresszuson, Kuopio/Finnország, 2000. augusztus 17-19)
12. Pylon törésekhez társuló lágyrészkárosodások műtéti megoldása  
(AO továbbképző tanfolyam, Pécs 2001.február 20-22)
13. Varróanyagok és varrattechnikák a flexor inak helyreállításában  
(2.Haladó Európai Kézsebészeti Kurzus-Lillafüred 2001.április 23-26)
14. Érnyeles lebenyek a felső végtag helyreállításában  
(2.Haladó Európai Kézsebészeti Kurzus-Lillafüred 2001.április 23-26)

### III.2. Kongresszusokon elfogadott előadások és posztterek

1. Szabó Zs., Gilicze T.  
Egy új érnyeles lebeny a kéz lágyrész pótlásaiban  
(Magyar Kézsebész Társaság Éves Kongresszusa, Pécs, 1995. augusztus)
2. Szabó Zs., Currelaru I., Jenei Cs., Gilicze T.  
Egy „egyszerű és olcsó” lebeny a kézsebészeten  
(Első Kelet-Európai Kézsebészeti Kongresszus, Brassó/Románia, 1995. szeptember)

6. Szabó Zs., Zakaria I., Jenei Cs., Gilicze T.  
A DeQuervain tenosynovitis etiológiája  
(Első Kelet-Európai Kézsebészeti Kongresszus, Brassó/Románia, 1995. szeptember)
4. Szabó Zs., Currelaru I.  
Egyszerű és olcsó külső rögzítő a nyílt kézközépcsont törések kezelésében  
(Európai Kézsebész Társaság Kongresszusa, Párizs/Franciao., 1996. május)  
Suppl Of Journ. Hand Surg. Eur. vol.
5. Szabó Zs., Schwartz E.  
Benett törések kezelése Iselin szerint  
(Magyar Kézsebész Társaság Vándorgyűlése, Eger, 1996. szeptember)
6. Currelaru I., Szabó Zs., Paraschiv D.  
A Csemobil-effektus a kéz rendellenességei tükrében  
(Európai Kézsebészeti Kongresszus, Bologna/Olaszo., 1997. június)  
Suppl Of Journ. Hand Surg. Eur. vol.
7. Szabó Zs., Foucher G., Schwartz E.  
A Foucher-féle „repülő sárkány” lebeny  
(Magyar Kézsebészeti Társaság Nemzetközi Kongresszusa, Budapest, 1997. augusztus)
8. Szabó Zs., Bárány L., Kazacsay F.  
Érnyeles versus szabadon átültetett lebenye az alsóvégtag defectusainak ellátásában  
(II. Romániai Kézsebészeti és Plasztikai Sebészeti Kongresszus, Temesvár/Románia, 1997. szeptember)

9. **Szabó Zs.**  
**Kézsebészeti ellátás a B.-A.-Z. Megyei Kórházban**  
 (B.-A.-Z. Megyei Kórház Traumatológiai Osztályának Jubileumi Vándorgyűlése, Lillafüred, 1998. szeptember)
10. **Szabó Zs., Bajdik B., Kazacsay F., Bárány I.**  
**A suralis lebeny az alsóvégtag defectusainak pótlásában**  
 (Magyar Traumatológus Társaság Éves Kongresszusa, Pécs, 1999. május)
11. **Szabó Zs., Bajdik B.**  
**Lágyrészpótlások a felsővégtagon**  
 (Magyar Kézsebész Társaság Éves Kongresszusa, Győr, 1999. szeptember)
12. **Currelaru I., Szabó Zs., Rotaru B.**  
**Fejlődési rendellenesség a hüvelykujj extensor apparatusában – új műtéti megoldás**  
 (IFSSH és Japán Kézsebészeti Társaság Kongresszusa, Kyoto/Japán, 2000. május)
13. **Szabó Zs.**  
**Nagy szövethiányok pótlása érnyeles lebenyekkel**  
 (Elméleti továbbképzés a III. Romániai Kéz- és Mikrosebészeti Kongresszuson, Iasi/Románia, 2000. május)
14. **Szabó Zs., Róth E., Bárány I.**  
**Összehasonlító vizsgálat felszívódó és nem felszívódó varróanyagok és különböző technikák esetében a flexor inak helyreállításában**  
 (Európai Kézsebészeti Kongresszus, Barcelona/Spanyolo., 2000. június)



15. **Szabó Zs., Nyárády J., Bajdik B., Bárány I.**  
Összehasonlító vizsgálat szabadon átültetett és érneles lebenyek között a felsővégtag helyreállító sebészetében  
(Skandináv-Magyar Kézsebészeti Kongresszus, Kuopio/Finno., 2000. augusztus)
  
16. **Szabó Zs., Bárány I.**  
Suralis lebeny – az ideális lebeny az alsóvégtag helyreállító sebészetében?!  
(Európai Traumatológus Kongresszus, Hannover/Németo., 2000. szeptember)
  
17. **Szabó Zs., Gonda G., Bajdik B., Tóth Cs.**  
Az interosseus posterior és interosseus anterior lebeny szerepe a kéz szövethiányainak pótlásában  
(A Magyar Kézsebész Társaság 8. Kongresszusa, Lillafüred 2001. április)