



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ  
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА

Др Петар Арсенијевић

**МЕРЕЊЕ И АНАЛИЗА ОТПОРА УНУТРАШЊЕГ  
МАТЕРИЧНОГ УШЋА КОНТИНУИРАНОЈ  
БАЛОН ДИЛАТАЦИЈИ**

докторска дисертација

Ментор: Проф. др Александар Живановић

КРАГУЈЕВАЦ, 2014.



... ова прича нема краја...



# САДРЖАЈ

1. УВОД .....	5
1.1. Ембриологија, анатомија и хистологија грлића материце .....	6
1.2. Дилатација цервикалног канала – развој и методе .....	9
1.2.1. Дилатација Хегаровим дилататорима .....	9
1.2.2. Осмотски и хигроскопски методи дилатације .....	10
1.2.3. Медикаментозни методи дилатације .....	11
1.2.4. Балон дилатација .....	11
2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА.....	15
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ.....	16
3.1. Систем за континуирану и контролабилну дилатацију .....	16
3.1.1. Основне компоненте система за ККБД .....	17
3.1.2. Инјекциона шприц пумпа <i>Nexus 6000</i> .....	18
3.1.3. <i>LVDT</i> сензор померања .....	19
3.1.4. <i>USB-NI 6008 DAQ</i> аквизициона картица .....	19
3.1.5. Контролор дилатације- <i>Dilatation controller (DC)</i> .....	20
3.2. Резултати мерења .....	20
3.2.1. Криве дилатације .....	20
3.2.2. Мерне траке .....	20
4. РЕЗУЛТАТИ .....	23
4.1. Отпор на унутрашњем ушћу горње траке .....	26
4.2. Отпор на спољашњем ушћу горње траке .....	30
4.3. Отпор на унутрашњем ушћу доње траке .....	35
4.4. Отпор на спољашњем ушћу доње траке .....	40
4.5. Површина између крива .....	44



4.6. Тачка попуштања грлића .....	49
4.7. Мерне траке и криве дилатације .....	53
5. ДИСКУСИЈА .....	95
6. ЗАКЉУЧЦИ .....	100
7. ЛИТЕРАТУРА .....	101
8. ПРИЛОЗИ .....	109
8.1. Идентификациона страница докторске дисертације .....	109
8.2. Кључна документацијска информатика .....	111
8.3. Key words documentation .....	114
8.4. Образац 1.....	117
8.5. Образац 2 .....	118
8.6. Образац 3 .....	119
БИОГРАФИЈА АУТОРА .....	120



# 1. УВОД

Грлић материце је анатомски део материце, али функционално представља засебан орган. У суштини, он је веза између материчне шупљине и вагине, односно представља баријеру између спољашње средине и унутрашњих органа жене.<sup>1</sup> Улога ове везе је да асцедентно пропушта мушке полне ћелије а заустави патогене чиниоце, док се десцедентно кроз цервикални канал дренира менструална крв. У трудноћи, плод је заштићен чврсто стегнутим грлићем материце, који је у порођају део порођајног пута. Управо из тог разлога дилатација грлића материце је термин који се најчешће повезује са порођајем, иако се цервикална дилатација методолошки користи у низу дијагностичких и терапијских процедура, као што су хистероскопија или ревизија материчне дупље.<sup>2,3</sup> Веома је мали број жена у општој популацији код којих грлић није био изложен некој од медицинских интервенција. У гинеколошкој пракси, дилатација грлића материце се најчешће користи пре аспирационе киретаже, за прекид нежељене трудноће и представља најтежи део поменуте процедуре, како за лекара тако и за пацијента.<sup>4,5</sup>

Као метод цервикалне дилатације механичка дилатација по Хегару је најчешће коришћена метода. Осим механичке дилатације постоје и други методи, који подразумевају употребу осмотских (ламинарија) или фармаколошких препарата (простагландини), који су непрактични, често нефункционални и узрокују доста нежељених ефеката.<sup>6,7,8</sup>

Дилатација хидрауличним дилататором је нова патентирана метода, која се заснива на континуираној дилатацији упумпавањем течности у балон на врху уређаја за дилатацију, *Gynedil-a*.<sup>9,10</sup> Досадашња истраживања везана за коришћење хидрауличног дилататора су указала на његове предности у односу на Хегаров дилататор, као и друге методе дилатације. Основна предност поменуте методе је што лекару омогућава контролу над процесом дилатације, чинећи на тај начин цео процес мање стресним за лекара, као и мање болним за пацијента. Нови метод цервикалне дилатације готово да је ослобођен непосредних ризика интервенције, лацерације грлића или перфорације материчне дупље, док се компликације после интервенције готово и не појављују.<sup>11,12</sup> Осим што омогућава безбеднију и лакшу методу дилатације овај уређај се може користити и за анализу



процеса цервикалне дилатације и понашање грлића материце у целини. То се посебно односи на унутрашње матерично ушће, које се сматра местом најснажнијег отпора грлића дилатацији.<sup>13</sup>

Наше истраживање је потврдило тезу да је унутрашње матерично ушће центар највећег отпора целог грлића дилатацији, и показали да се грлић материце функционално понаша као сфинктер, иако нема класичну анатомску грађу сфинктера.

## 1.1. Ембриологија, анатомија и хистологија грлића материце

Грлић материце је већим делом мезодермалног порекла и настаје спајањем средњих делова Muller-ових канала. Део грлића који је порекла мезенхима је везивно ткивна строма као и цервикална мишићна влакна, док стратификовани сквамозни епител ектоцервикса настаје из епитела примитивног утериног канала, који настаје из ендодерма.<sup>14,15</sup>

Грлић материце (*cervix uteri*) представља доњу цилиндричну трећину утеруса, и према положају је усмерен пут доле и назад. Величина и облик грлића варирају од жене до жене, посебно у зависности од тога да ли су рађале или не. Код нероткиња просечна дужина грлића је око 3 сантиметра, а пречник око 2.5 сантиметра, док су поменуте мере код вишеротки драстично веће.<sup>16</sup> Грлић својим доњим делом проминира у вагину, чијим припојем се дели на вагинални и суправагинални део.

Вагинални део грлића материце (*portio vaginalis*) је отворен у вагини преко спољашњег материчног отвора (*ostium externum uteri*) на коме разликујемо предњу и задњу усну (*labii anterior et posterior cervicis uterii*). Спољашњи матерични отвор или ушће је округло код нероткиња а цртаст код жена које су рађале. Спољашње матерично ушће се размекшава и шири како трудноћа напредује, док унутрашње ушће остаје затворено до почетка порођаја, што указује да је централни отпор грлића материце дилатацији било физиолошкој, било изазваној, управо у зони унутрашњег ушћа.<sup>17,18,19</sup> Унутрашњи матерични отвор (*ostium internum uteri*) је горњи отвор цервикалног канала (*слика бр. 1*). Представља место комуникације материчне дупље са доњим деловима гениталног тракта и има велики функционални значај.



Слика 1: Попречни пресек материце  
(Оригинална илустрација, аутор: Миа Луковац)



Грлић материце, за разлику од остатка материце, састављен је претежно од фиброзног везивног ткива, односно колагених влакана и протеогликана. Познато је да унутрашњу порцију грлића прекрива плочасто-слојевити епител, сличан ендометријуму, који не орожава током менструационог циклуса, док спољашњи део цервикса прекрива цилиндични епител, који садржи доста секреторних ћелија.

Испод епителних ћелија и базалне мембране налази се строма (*stroma cervicis uteri*), која највише доприноси дебљини грлића. Цервикална строма се дели на суперфицијални растресити слој и дубљи густо колагени слој. Суперфицијални слој строме чини разграната мрежа капилара, уроњених у растресито везиво. Дубљи слој садржи ћелије везивног ткива, густа колагена и еластична влакна, као и понеку мишићну ћелију, миофибрилу.<sup>21,22</sup>

За разлику од саме материце, где су мишићна влакна распоређена густо дуж целог органа, код грлића то није случај. Мишићне ћелије грлића материце су наставак миометријума и распоређене су циркуларно у два слоја која се спајају у зони унутрашњег ушћа, и својом контрактилном снагом држе унутрашње ушће и грлић затвореним, те се при дилатацији цервикалног канала мора савладати тонус ових влакана (слика бр. 2). Врло мали број мишићних ћелија је распоређен уздужно и налази се дистално од унутрашњег



материчног ушћа, док нису присутне у зони спољашњег ушћа.<sup>11,23</sup> За разлику од мишићних влакана чија густина варира дуж грлића, количина везивних влакана је константна. Данфорт и сарадници су још 1947. године, доказали да везивно ткиво представља 85% укупног ткива грлића, док преосталих 15 % припада мишићном ткиву.<sup>24,25</sup> У суштини, густа влакна колагена у дубљем слоју строме пружају главни отпор дилатацији цервикалног канала. Колагено везивно ткиво је просторно организовано у тродимензионалну мрежу влакана потопљених у протеогликанску масу, па се може сликовито рећи, да се колагена влакна понашају као арматура у бетонској конструкцији.<sup>17,26</sup>

У склопу строме грлића се налазе и еластична влакна. Највећа концентрација еластина је на спољашњем материчном ушћу, и за разлику од мишићних влакана, концентрација еластина опада од спољашњег ка унутрашњем ушћу. Однос еластина и глатких мишићних влакана према концентрацији колагена опада од унутрашњег ка спољашњем материчном отвору, што је значајан показатељ специфично различите функције ових отвора.<sup>27,28</sup>

Најважнија улога грлића материце је да функционише као чврсто везиво, што му и омогућава специфична грађа дубљег слоја строме. Иако је потврђено да мишићна влакна око унутрашњег материчног ушћа немају типичну сфинктерску грађу, сви функционални феномени унутрашњег материчног ушћа се могу објаснити механизмом сфинктера.<sup>13,29,30</sup>

*Слика 2: Распоред мишићних влакана дуж цервикалног канала  
(Оригинална илустрација, аутор: Миа Луковац)*







## 1.2. Дилатација цервикалног канала – развој и методе

Дилатација цервикалног канала може бити физиолошка или артефицијална. Физиолошка дилатација цервикалног канала је везана за порођај, када потпуном цервикалном дилатацијом отпочиње друго порођајно доба. Физиолошка дилатација такође је везана и за превремени порођај, као и спонтани побачај, када је степен дилатације пропорционалан старости трудноће.<sup>31,32</sup> Из тог разлога, дилатација грлића материце је термин који се најчешће повезује са порођајем, иако се дилатација цервикалног канала методолошки користи у низу дијагностичких и терапијских процедура. Као процедура користи се пре аспирационе киретаже за евакуацију садржаја код спонтаних и намерних побачаја, миомектомије, полипектомије али и у дијагностици, код хистеросалпингографије или хистероскопије.<sup>33,34</sup>

У гинеколошкој пракси, дилатација цервикалног канала се убедљиво најчешће користи пре аспирационе киретаже, и представља најтежи део поменуте процедуре, како за лекара тако и за пацијента. Управо из тог разлога, постојали су напори да се дилатација цервикса учини једноставнијом за лекара и сигурнијом за пацијента. Тек од конструисања *Gynedil*-а, хидрауличног балон дилататора, ова интервенција је престала да буде везана за (не)искуство лекара који врши интервенцију, и потпуно ослобођена ризика по пацијента.<sup>35</sup>

### 1.2.1. Дилатација Хегаровим дилататорима

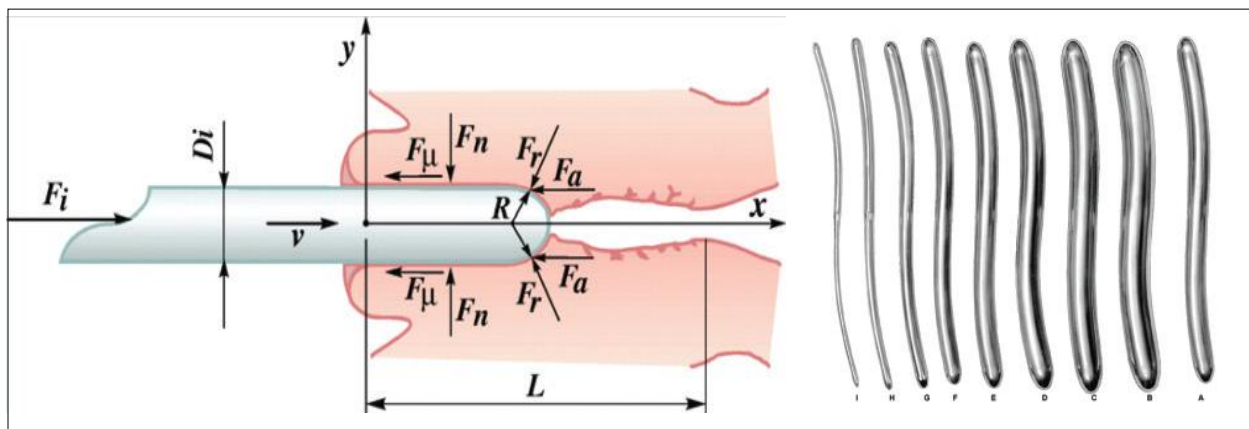
Дилатација механичким дилататорима по Хегару, је најчешћи метод артефицијалне дилатације цервикалног канала. Дилататори носе име немачког физичара, Алфреда Хегара, који их је увео у праксу у другој половини 19. века. Метод се састоји у сукцесивном пласирању металних цилиндара растућег пречника у цервикални канал, дилатирајући притом прво спољашње па унутрашње матерично ушће.<sup>36,37</sup>

Коришћењем Хегарових дилататора, отпор грлића дилатацији савлађује спољашња сила која потиче од руке лекара, и преко дилататора прво савлађује чеони отпор па потом, отпор трења и на крају еластични отпор који пружа ткиво грлића материце. (слика бр. 3)



Током саме дилатације, грлић трпи оштећења приликом сваког увлачења цилиндра, при чему по отпору, а самим тим и оштећењу предњачи унутрашње матерично ушће. Силе тракције и трења доводе до оштећења пре свега епитела, а затим и дубљих слојева ткива грлића, на тај начин трајно реметећи нормалну „архитектуру“ зида грлића. Најчешћа последица оваквог начина дилатације је цервикално крварење, док последичне инфекције или перфорација материце могу трајно утицати на фертилну способност пацијенткиње.<sup>38,39</sup>

Слика 3: Дилатација цервикалног канала дилаторима по Хегару  
(Извор: Arsenijevic S. i suradnici Dilatacija mogućeg. Kragujevac: KBC Kragujevac. 2000.)



### 1.2.2. Осмотски и хигроскопски методи дилатације

Тешкоће и ризици повезани са дилатацијом цервикса Хегаровим дилаторима натерали су лекаре да траже подесније методе. Једна од метода која данас припада прошлости, проистекла из алтернативне медицине, је употреба осмотских дилатора односно алге *Laminaria digitata s. japonica*.<sup>40</sup> Ламинарија је врста морске алге, која се сушена и посебно обликована умеће у цервикални канал, где захваљујући секрету који продукује цервикалне жлезде бубри и врши дилатацију. Као што је раније поменуто, ова метода је одавно напуштена због спорости процеса дилатације као и проблема да се ламинарије пре употребе стерилишу. Природни осмотски дилатори су потиснути употребом синтетских хигроскопских, ламицела, дилапана и хипана. Засновани на истом принципу као и ламинарије, ови синтетски цилиндрични дилатори се пласирају у цервикални канал, бубре много брже него природни и врше



дилатацију.<sup>41,42,43</sup> Недостатак овог метода, осим компликација као што су цервикално крварење и мучнина, је што изискују дуг интервал времена да испољи свој ефекат, који је често недовољан и краткотрајан.

### **1.2.3. Медикаментозни методи дилатације**

Фармаколошки метод дилатације грлића се заснива на употреби простагландина и њихових аналога за дилатацију цервикалног канала. Простагландини се везују за рецепторе на ћелијама цервикса, размекшавају га и доводе до његовог „сазревања“, сличним механизмом као у порођају. Њихово деловање је двојако, јер осим цервикалне дилатације изазивају и материчне контракције, и данас се готово редовно користе у изазивању порођаја или побачаја у свим триместрима трудноће. Простагландински препарати могу бити у облику таблета за оралну употребу, супозиторијума, вагиналета, али могу да се апликују и интрацервикално у облику гела или таблете.<sup>44,45,46</sup> Због разноликости у форми, простагландински препарати су лаки за употребу, носе мањи ризик него механички дилататори, и због тога се често користе у гинеколошкој пракси. Њихова распрострањеност је узрокована и тиме што за разлику од других метода цервикалне дилатације, успешност њихове употребе није условљена знањем и искуством лекара који врши интервенцију. Ипак, простагландински препарати не доводе у свим случајевима до жељеног степена дилатације, и имају знатно нижи проценат успешности од механичких, па и осмотских дилататора.<sup>47,48,49</sup>

### **1.2.4. Балон дилатација**

Балон дилатација цервикалног канала није нова идеја у медицини. Балон дилататори се одавно користе у кардиологији и кардиохирургији за одклањање стриктура крвних судова.<sup>50,51</sup> У гинекологији се Фолијев катетер, и други балон наставци већ дуго користе за индукцију порођаја или побачаја цервикалном дилатацијом.<sup>52,53</sup> Због ризика који дилатација цервикалног канала носи са собом, било је неколико покушаја да се интервенција учини мање стресном за лекара и безбеднијом за пацијента. Још шездесетих



година прошлог века Станислав Соберјански и сарадници су користили гумене тубе као метод дилатације. На једном крају, који се уводио у цервикални канал туба је била затворена док је други био привезан за пумпу која је уносила флуид. Поменути метод је патентирао Ленинцер са сарадницима 1975. године.<sup>54,55</sup> Ипак, њихов патент је прошао без већег одјека и употребе у клиничкој пракси.

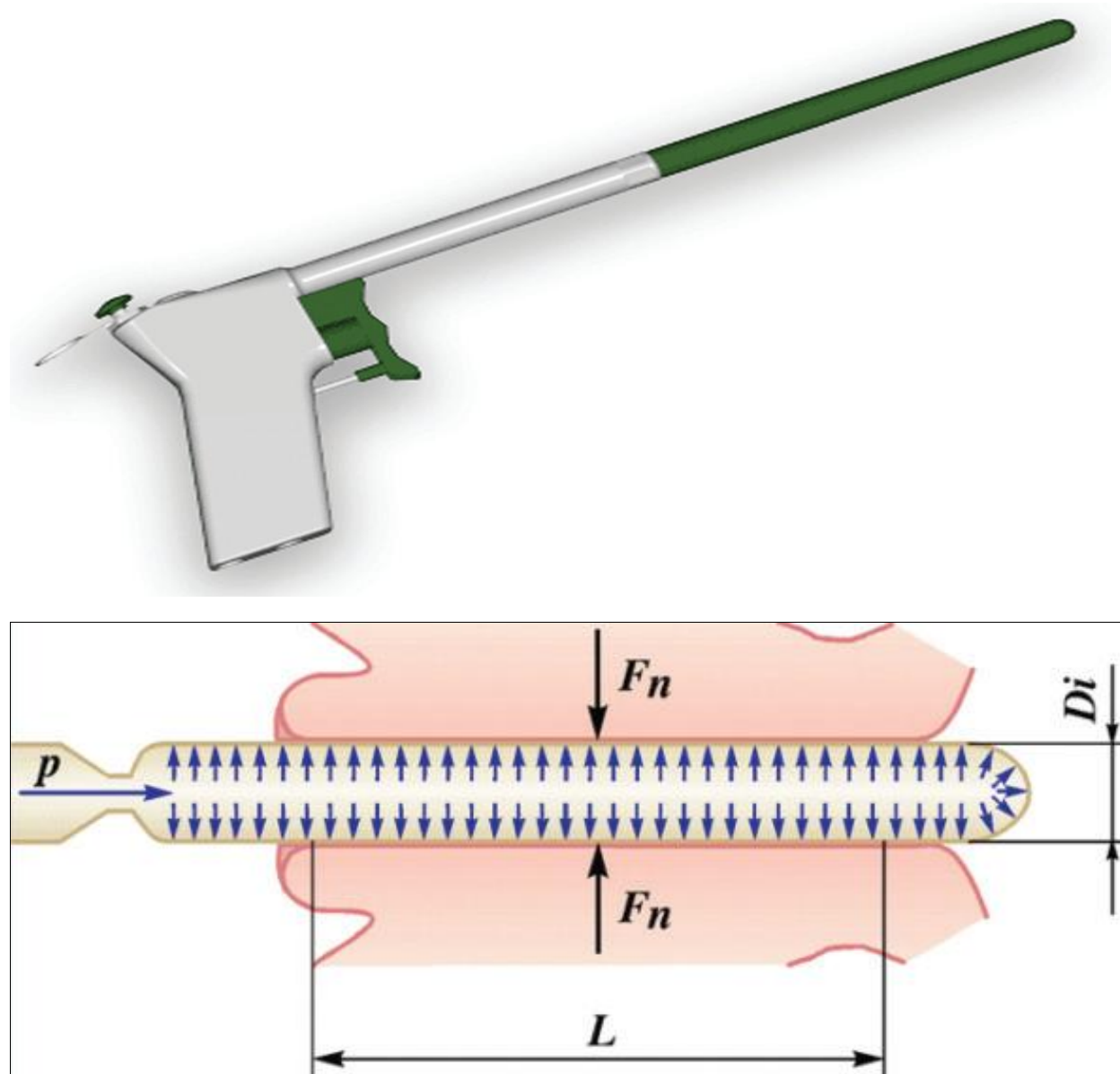
Двадесет година касније, Арсенијевић и сарадници су 1995. године, користећи искуства балон дилатације у медицини, конструисали пнеуматски дилататор са балон наставком. Систем се састојао од наставка у облику балона, који се пласирао у цервикални канал, и у који се преко цеви са повратним вентилом, упумпавао компримовани ваздух из агрегата.<sup>56,57</sup> Нова „направа“ је одмах тестирана на узорку од 50 пацијенткиња, пре сукционе киретаже ради прекида нежељене трудноће. Нови метод се показао успешним, и дилатација је успела код сваке пацијенткиње. Ипак, ваздух као флуид избора се показао нестишљив, јер није постојала могућност његове компресије у балон наставку, и свака интервенција је носила опасност од пуцања балона и угрожавања живота пацијента.

Метод је ускоро напуштен, али је идеја опстала. Видевши наизглед безазлену играчку, пиштољ на воду, Арсенијевић и сарадници су решили да искористе воду као флуид за пуњење балон наставка. Четири године након тога, иста екипа истраживача конструираше хидрауличну ручну пумпу са балон наставком, карактеристичног облика пиштоља.<sup>10</sup> Нови уређај је био направљен од нерђајућег челика, и користио је дестиловану воду као флуид за пуњење балон наставка. Дестилована вода се показала као много бољи избор, јер је ризик од пуцања балона био сведен на пуку вероватноћу, а чак и ако би дошло до пуцања, вода би исцурела без опасности по здравље пацијенткиње. Ускоро, користећи хидраулични дилататор, Прокић З. и сарадници су компаративном студијом потврдили предност нове методе у односу на дилатацију по Хегару.<sup>13</sup>

Ипак, и поред свих предности показаних и доказаних, нова метода се због високих трошкова производње и одржавања показала неисплативом, па је и она напуштена. Коначно користећи исти дизајн, али различити материјал конструисана је финална верзија хидрауличне ручне пумпе, *Gynedil* (слика бр.4).

Слика 4: *Gynedil* и дилатација цервикалног канала

(Извор: Арсенијевић С. и сарадници Дилатација (не) могућег: Измењено и допуњено издање; Факултет медицинских наука Крагујевац 2013.)



*Gynedil* је израђен од медицинске пластике за једнократну употребу, и приликом производње стерилисан, тако да га лекар може користити одмах по отварању амбалаже. Уређај је, у суштини, клипна пумпа на ручни погон са клипом малог пречника, што омогућава брзо постизање притиска потребног за дилатацију. Уређај се активира притиском на ороз; степен дилатације ће зависити од броја повлачења окидача. На тај начин лекару који обавља интервенцију омогућено је по први пут да има контролу над



процесом цервикалне дилатације У својој дршци, *Gynedil* садржи резервоар за воду која се упумпава, док се вентил за пражњење балона по извршеној дилатацији налази на врху дршке. Флуид који се користи за дилатацију балона на врху уређаја је дестилована вода. При коришћењу *Gynedil*-а, механички рад који врши лекар упумпавањем флуида у балон наставак се користи за радијалну дилатацију грлића материце, насупрот дилатације по Хегару, када већи део рада отпада на савлађивање чеоног отпора (*слика бр.4*). Користећи ову чињеницу као и друге предности новог уређаја, Вукчевић Г. и сарадници су урадили компаративну студију и доказали да дилатација грлића новим уређајем изазива много мања оштећења грлића материце него што је то случај при дилатацији Хегаровим дилататором.<sup>11,12</sup>

Увођење *Gynedil*-а у клиничку праксу омогућило је подробнију анализу цервикалне дилатације у *in vivo* условима. За израду ове докторске дисертације, ми смо постојећи уређај модификовали, и конструисали систем за континуирану и контролабилну балон дилатацију цервикалног канала (ККБД). Употреба овог система омогућила је да процедура буде вршена у строго контролисаним условима и отворила могућност сагледавања феномена артефицијалне цервикалне дилатације из другог угла, промене давно постављених постулата, и наставка приче која се чинила завршеном.



## 2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Основни циљ истраживања је доказивање да је отпор цервикалној дилатацији највећи у зони унутрашњег матичног ушћа, односно редефиниција унутрашњег матичног ушћа као сфинктера.

У складу са основним циљем дефинисани су задатци који треба да потврде постављену хипотезу:

1. Мерење и анализа отпора дилатацији целокупног грлића материце;
2. Утврђивање разлика у отпору дилатацији између спољашњег и унутрашњег матичног ушћа, као и осталих делова цервикалног канала;
3. Утврђивање корелације између вредности измерених отпора и других фактора који утичу на цервикалну дилатацију.



## 3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

### 3.1. Систем за континуирану и контролабилну дилатацију

Систем за континуирану и контролабилну балон дилатацију (ККБД) који је коришћен при изради докторске дисертације, базиран је на концепту балон дилатације, али његове функције и карактеристике значајно одступају од било ког другог медицинског система за ову намену. Систем се, пре свега, огледа у специфичном конструктивном решењу самог балон дилататора и материјалима који су предвиђени за његову израду. Балон дилататор израђен је од специјалног латекса који представља први слој материјала који штити од изласка флуида из балона. Други слој сачињен је од ојачане тканине која спречава деформацију балон дилататора при упумпавању радног флуида под притиском, док је трећи слој материјала израђен од латекс гуме. Унутар балон дилататора за ККБД налази се танка пластична цев, на којој су израђена три отвора равномерно распоређена дуж осе цеви, и који за функцију имају проток флуида неопходног за вршење процеса дилатације.<sup>35</sup>

Балон дилататор за ККБД у слободном напумпаном стању поприма облик цилиндра тачно одређеног пречника који је прецизно дефинисан конструкцијом и структуром унутрашњег слоја. У току процеса дилатације балон дилататор за ККБД се у почетку може ширити у зонама мањег отпора али само до достизања максималног пречника цилиндра. На крају процеса дилатације његов облик је потпуно исти као и у слободном напумпаном стању, а остварени пречник у зони дилатације је прецизно дефинисан и једнак крајњем пречнику дилататора.

У односу на стандардне балон дилататоре овај систем има особину потпуне и једноставне контролабилности процеса дилатације чиме се значајно умањују ризици у спровођењу ове медицинске интервенције. Контролабилност се код система за ККБД постиже на два нивоа, контролом максималног пречника дилатације и потпуном контролом радних параметара процеса дилатације (притисак у дилататору и брзина дилатације).



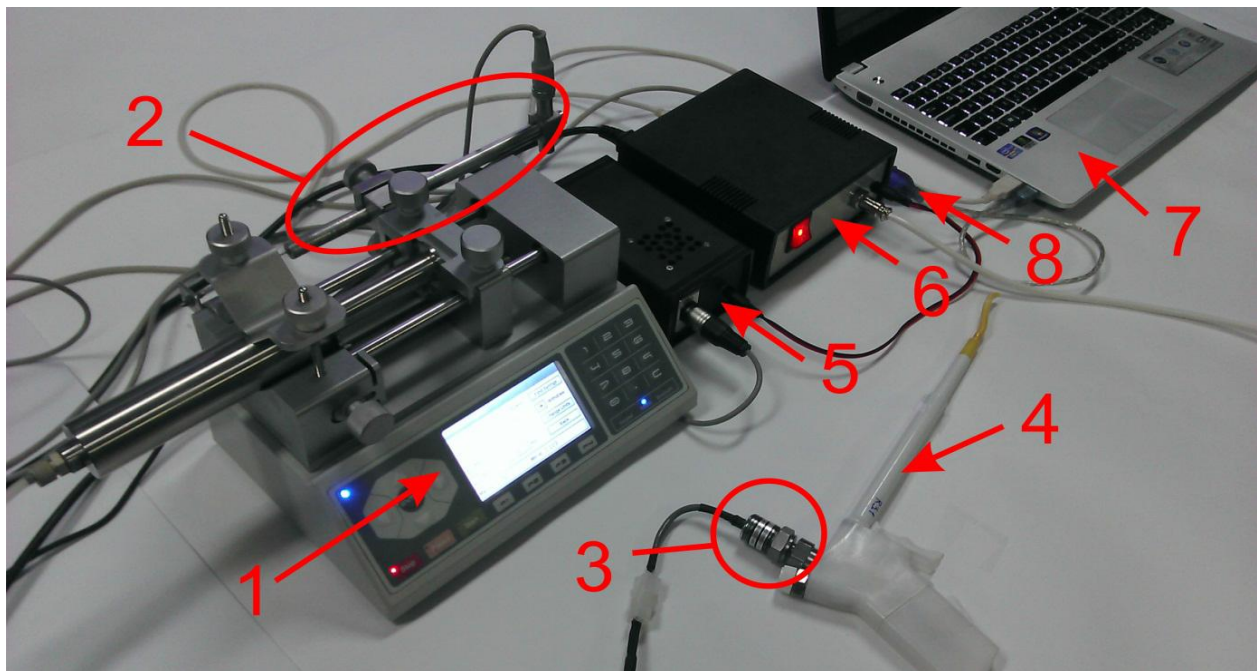


### 3.1.1. Основне компоненте система за ККБД

Систем за континуирану и контролабилну балон дилатацију састоји се из следећих елемената (слика бр.5):

- 1) Инјекциона пумпа *Nexus 6000*,
- 2) *LVDT* сензор померања,
- 3) Сензор притиска,
- 4) Дилататор,
- 5) *LVDT* електронска јединица (*LVDT Driver*),
- 6) *NI 6008* картица за аквизицију података и интегрисан модул за аналогну конверзију притиска у напон,
- 7) Рачунар за контролу и аквизицију података,
- 8) *USB* на *PC232* конвертер

Слика 5: Систем за дилатацију цервикалног канала: 1) инјекциона пумпа *Nexus 6000*, 2) *LVDT* сензор померања, 3) Сензор притиска, 4) Дилататор, 5) *LVDT* електронска јединица (*LVDT Driver*) 6) *NI 6008* картица за аквизицију података и интегрисан модул за аналогну конверзију притиска у напон, 7) рачунар за контролу и аквизицију података, 8) *USB* на *PC232* конвертер





### 3.1.2. Инјекциона шприц пумпа *Nexus 6000*

Инјекциона пумпа обезбеђује пуњење балон дилататора, у оквиру система за ККБД, флуидом под притиском.<sup>58,59,60</sup> Као радни флуид користи се дестилована вода. Пумпа за радни флуид у систему ККБД има следеће основне карактеристике:

- рад на повишеним притисцима (до максимално 25 *bar-a*),
- могућност обезбеђивања континуираног протока без обзира на притисак,
- могућност обезбеђивања врло малих протока у јединици времена приликом спорих процеса дилатације (ред величине милилитар по минути),
- могућност програмираног задавања режима дилатације, односно повећање или смањење протока пумпе према унапред задатом програму,
- могућност прецизног задавања укупне количине флуида која се пумпа у систем односно у балон-дилататор и
- сигурносне механизме који ће аутоматски зауставити рад пумпе уколико се параметри неодговарајуће подесе.

Инјекциона пумпа је израђена од нерђајућег челика, због потребе стерилизације. Сила на клипу хидроцилиндра је константна, па је максимални радни притисак пумпе одређен пречником клипа хидроцилиндра. Погонски систем на клипу хидроцилиндра инјекционе пумпе обезбеђен је преко корачног мотора спрегнутог преко спојнице на завојно вретено. Корачни мотор је везан за непокретну плочу у позицији која обезбеђује сагласност погонског система са завојним вретеном и клипом хидроцилиндра. Сила се на клип хидроцилиндра преноси преко покретне плоче која се линеарно помера по клизним вођицама на које је ослоњена преко клизних лежајева. Покретна плоча је спрегнута са завојним вретеном преко лежаја са рециркулационим куглицама. Хидроцилиндр је ослоњен у призму носача и фиксиран преко поклопца завртњевима за фиксирање. Уграђени електронски систем са панелним рачунаром и функцијским тастерима смештен је у кућиште. Он омогућује програмирање режима рада и читавање тренутних вредности запреминског протока пумпе. Напајање пумпе се врши преко монофазног прикључка. Комуникација са екстерним уређајем се врши преко *COM PORT* и *USB* прикључка. Конструкција пумпе је постављена на носећу плочу. Повезивање са модулом за регулацију радних параметара процеса дилатације врши се преко прикључка који се налази на



хидроцилиндру. Шприц пумпом *Nexus 6000* је могуће једноставно управљати путем серијског *PC232* порта.

### 3.1.3. *LVDT* сензор померања

*LVDT* сензор померања спада у групу међуиндуктивних сензора померања. Примењује се за детекцију малих померања, реда нанометара, а могу бити опсега до  $\pm 250$  милиметара.<sup>61,62</sup> На прототипу је за регистровање померања цилиндра и самим тим за индиректно мерење промене запремине балон дилататора, коришћен сензор *W50* произвођача *HBM (Hottinger Baldwin Messtechnik)*. *W50* сензор спада у категорију сензора са 3 конекције, радни ход сензора је  $\pm 50$  милиметара.

### 3.1.4. *USB-NI 6008 DAQ* аквизициона картица

*USB-NI 6008 DAQ* је једноставан и јефтин мултифункционални информационо-оперативни уређај.<sup>63,64</sup> Погодан је за употребу због своје мале величине и лаког *USB* прикључка.

Уређај има следеће карактеристике:

- 8 аналогних улаза (*12-bit, 10 kS/s*)
- 2 аналогна излаза (*12-bit, 150 S/s*)
- 12 дигиталних *I/O*
- *USB* веза
- Компатибилан са софтверским алатима *LabVIEW, LabWindows/CVI*
- *USB-NI 6008 DAQ driver*.



### 3.1.5. Контролор дилатације-*Dilatation controller (DC)*

Управљање системом се врши путем рачунара. Комуникација *PC-a* са системом се врши путем *USB* порта и *PC232* серијског порта (слика бр. 6). Како већина савремених рачунара нема *PC232* порт за његову имплементацију коришћен је *USB* уређај који емулира *PC232* порт на корисничком рачунару (*USB* у *PC232* конвертер). За израду апликације за контролу дилатације коришћено је више различитих софтвера (*C#, Microsoft Visual Studio, Measurement studio*) обједињених у једну целину.

## 3.2. Резултати мерења

### 3.2.1. Криве дилатације

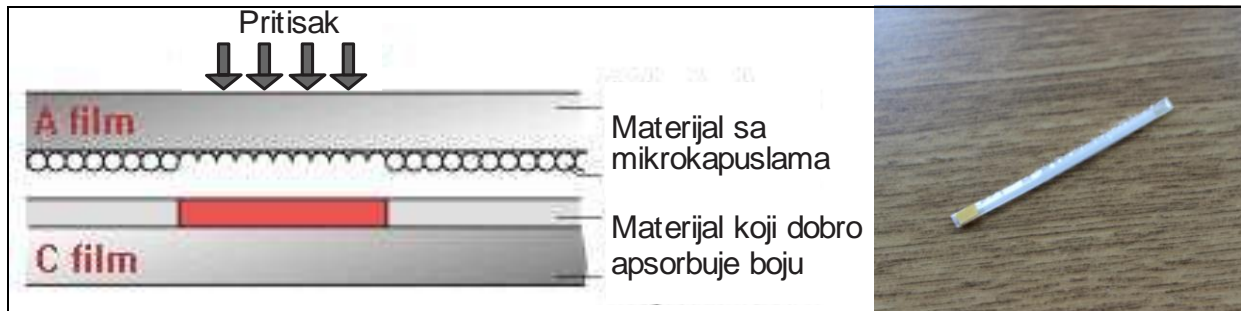
Криве дилатације се односе на графике које приказују раст притиска у јединици времена, као и раст притиска у односу на запремину у балон наставку. Притисак се бележи и мери преко сензора у балон наставку, и односи се на отпор који цервикално ткиво пружа дилатацији. Брзина дилатације и време потребно за њено извођење се програмирају у инјекционој пумпи *Nexus 6000* пре извођења експеримента. Након изведеног експеримента, прикупљени подаци се обрађују у *MatLab*-у, и приказују кривама дилатације.

### 3.2.2. Мерне траке

За поступак мерења отпора цервикалног канала приликом дилатације, коришћене су мерне траке осетљиве на притисак *FUJIFILM Ultra Super Low Pressure (LLLW)* типа. Мерна трака се састоји из два слоја. Слој А је премазан материјалом који садржи микрокапсуле испуњене бојом, а слој С је премазан слојем који добро апсорбује боју (слика бр.7). На овај начин, мерењем помоћу трака осетљивих на притисак, може се визуелно представити и стећи увид како је контактни притисак распоређен по површини.<sup>65,66,67</sup>



Слика 6: Двослојна мерна трака



Приликом деловања притиска на мерне траке, микрокапсуле испуњене бојом пуцају у зависности од нивоа притиска при контакту. Када капсуле пукну боја која се налази унутар њих реагује са материјалом који добро апсорбује боју. У зависности од величине микрокапула и нанетог слоја могуће је дизајнирати мерне траке чији се опсег реаговања притиска разликује.

Ширина мерних трака које су коришћене у експерименту је 3 мм, а дужина 70 мм, с тим што је на оба краја између филмова, по 5 мм постављена двослојна самолепљива трака како би филм А и филм С сачињавали једну целину. Због присуства цервикалног мукуса, самим тим и повећане влажности, мерне траке су смештене у кесе направљене од PVC фолије дебљине 0,05 мм, дужине 75 мм и ширине 4 мм. На једном крају фолије, постављена је двослојна самолепљива трака, како би се на једноставан начин поставила на дилататор.

За свако мерење постављене су по 2 мерне траке, једна са горње и једна са доње стране, тако што су обе траке залепљене на врх дилататора, док је доњи део слободан. Како експеримент захтева стерилне услове, преко дилататора са тракама постављен је презерватив. С обзиром да презерватив има знатно веће димензије од балона дилататора, његова употреба не утиче на добијене резултате. Да би се преко мерне траке што прецизније мапирао отпор дилатацији. на почетку ККБД-а са тракама и презервативом постављен је стерилни граничник, израђен од нерђајућег челика, који спречава померање балона у току дилатације, самим тим и клизање и „лажно“ активирање мерних трака.

Како би се добили тражени резултати, неопходно је да се трака преведе у дигитални облик. Дигитализација трака се врши помоћу скенера коришћењем опције *True Color*. Када су мерне траке скениране и када је позната резолуција, скениране слике могу



бити имплементирани у програму *MatLab*. Након што *MatLab* обради и прикаже скенирану траку, програм доставља информације о условима при којима је трака експлоатисана (влага, температура), али и податке о вредностима максималног и средњег оствареног притиска цервиксног канала на ККБД, изражен у *MPa*, површини контакта између траке и цервикса, израженој у квадратним центриметрима, резолуцији слике у *jpg* формату скениране траке, као и информације о количини боје коју је трака при притиску ослободила, изражену у процентима у односу на укупну површину траке.



## 4. РЕЗУЛТАТИ

Полазна претпоставка ове студије је да грлић материце највећи отпор артефицијалној балон дилатацији пружа у зони унутрашњег ушћа, и да се при и након дилатације понаша као сфинктер. У циљу доказивања две полазне премисе, спроведена је проспективна експериментална клиничка студија, која је обухватила 41 пацијенткињу, хоспитализовану ради артефицијалног прекида нежељене трудноће.

У првом делу резултата приказане су опште карактеристике пацијенткиња, односно старост, паритет, положај утеруса и димензије грлића, подаци добијени стандардном гинеколошком анамнезом, као и ултразвучним прегледом пре интервенције.

У другом делу су резултати статистичке обраде података добијених након експеримената, са акцентом на вредности отпора унутрашњем и спољашњем ушћу горње и доње мерне траке, вредности отпора у тренутку попуштања грлића материце артефицијалној балон дилатацији, као и рада утрошеног за њу.

Трећи део резултата приказује мапу отпора дуж цервикалног канала, односно мерне траке, пре и након обраде. За сваки експеримент, коришћена су по два тензиомтријска филма, по један за горњу и доњу страну балон наставка хидрауличног дилататора.

Последњи, четврти део резултата приказан је кривама дилатације, које приказују раст притиска у јединици времена, односно раст притиска у односу на запремину у балон наставку, пре и током дилатације. Помоћу две поменуте криве, приказано је како се грлић материце понаша током, и на који начин пружа отпор континуираној хидруличној балон-дилатацији.

У истраживање је укључена 41 пацијенткиња, у репродуктивном периоду лечена у КЦ Крагујевац. Учесталост пацијенткиња са и без претходних трудноћа статистички значајно се разликовала ( $p=0,000$ ). Код највећег броја пацијенткиња ова трудноћа није била прва, док је код 12,2% пацијенткиња ово била прва трудноћа, табела 1.



Табела бр. 1 Старост пацијенткиња и паритет

Посматране карактеристике	Добијене вредности	Значајност
Број пацијенткиња	41	/
Старост године( $X \pm SD$ ; Med (min-max))	31,76 $\pm$ 6,19 (34; 17-40)	/
Претходне трудноће n (%)	да 36 (87,8%)	p=0,000*
	не 5 (12,2%)	
Број трудноћа ( $X \pm SD$ ; Med (min-max))	2,98 $\pm$ 2,64 (2; 0-14)	
Претходни порођаји	да 35 (85,4%)	p=0,000*
	не 6 (14,6%)	
Број порођаја ( $X \pm SD$ ; Med (min-max))	2,02 $\pm$ 1,39 (2; 0-7)	

\*статистички значајна разлика,  $\chi^2$ -test

Број пацијенткиња са и без претходних вагиналних порођаја статистички значајно се разликовао ( $p=0,000$ ), јер су пацијенткиње са претходним вагиналним порођајем биле статистички значајно више заступљене, табела 2.

Табела бр. 2 Претходни порођаји

Посматране карактеристике	Добијене вредности	Значајност
Вагинални порођај n (%)	да 62 (78,0%)	p=0,000*
	не 9 (22,0%)	
Број вагиналних порођаја ( $X \pm SD$ ; Med (min-max))	1,88 $\pm$ 1,45 (2; 0-7)	/
Царски рез n (%)	да 5 (12,2%)	p=0,000*
	не 36 (78,8%)	

\*статистички значајна разлика,  $\chi^2$ -test

Није уочена статистички значајна разлика у учесталости пацијенткиња са и без претходних побачаја ( $p=0,876$ ), табела 3. Приближно половина пацијенткиња била је са и без претходних побачаја.





Табела бр. 3 Побачаји

Посматране карактеристике	Добијене вредности	Значајност
Побачај n (%)	да	20 (48,8%)
	не	21 (51,2%)
Укупан број побачаја (X $\pm$ SD; Med (min-max))	0,98 $\pm$ 1,49 (0; 0-7)	/
Спонтани побачај n (%)	да	4 (9,8%)
	не	37 (90,2%)
Намерни побачаји n (%)	да	18 (43,9%)
	не	23 (56,1%)
Број намерних побачаја (X $\pm$ SD; Med (min-max))	0,88 $\pm$ 1,44 (0; 0-7)	/

\*статистички значајна разлика

Просечна гестациска старост трудноће била је 8 недеља у посматраној групи пацијенткиња, а кретала се од 6 до 10 недеља. Уочена је статистички значајна учесталост пацијенткиња са AVF и RVF положајем утеруса ( $p=0,000$ ), јер је нешто мање од 90% пацијенткиња било са AVF положајем утеруса, табела 4. Дужина грлића код пацијенткиња у посматраној групи, у просеку је износила 46,66 $\pm$ 6,13мм, са распоном вредности од 35 до 61мм; вредности ширине грлића кретале су се од 22 до 44мм, а у просеку су износиле 30,61 $\pm$ 4,90мм; најмања измерена вредност дебљине грлића износила је 20мм, а највећа 40мм. Просечна вредност овог параметра била је 27,66 $\pm$ 4,07милиметра.

Табела бр. 4 Положај материце и димензије грлића

Посматране карактеристике	Добијене вредности	Значајност
Положај материце n (%)	AVF	36 (87,8%)
	RVF	5 (12,2%)
Дужина грлића (X $\pm$ SD; Med (min-max))	46,66 $\pm$ 6,13 (46; 35-61)	/
Ширина грлића (X $\pm$ SD; Med (min-max))	30,61 $\pm$ 4,90 (30; 22-44)	/
Дебљина грлића (X $\pm$ SD; Med (min-max))	27,66 $\pm$ 4,07 (28; 20-40)	/

\*статистички значајна разлика,



#### 4.1. Отпор на унутрашњем ушћу горње траке

Вредности отпора измерене на унутрашњем ушћу горње траке кретале су се од 0,144 до 0,559 са просечном вредношћу од 0,402±0,097. Уочена разлика није била статистички значајна у просечним вредностима отпора измереног на унутрашњем ушћу горње траке, између пацијенткиња са и без претходних трудноћа, као ни између пацијенткиња са и без претходних порођаја, табела 5. Вредности посматраног параметра нису статистички значајно корелирале ни са старошћу пацијенткиња, бројем трудноћа и бројем порођаја, табела 6. Статистички значајна разлика у вредностима посматраног параметра, није уочена ни посматрано у односу на начин завршетка претходних порођаја, односно између жена које су се породиле вагиналним порођајем и које то нису, као ни између жена са и без царског реза, табела 7.

Табела бр.5 Паритет и вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке

Посматране карактеристике	Унутрашње ушће горња трака (X±SD)	Значајност
Унутрашње ушће горња трака (X±SD; Med (min-max))	0,402±0,097 (0,412; 0,144-0,559)	/
Претходне трудноће	0,404±0,101	<sup>a</sup> p=0,762
да	0,390±0,067	
Претходни порођаји	0,401±0,101	<sup>a</sup> p=0,855
да	0,409±0,076	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Табела бр. 6 Корелација вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке са старошћу пацијенткиња и бројем трудноћа и порођаја

Посматране карактеристике	Унутрашње ушће горња трака	Значајност
Старост (у годинама)	r=-0,122	<sup>b</sup> p=0,446
Број трудноћа	ρ=-0,007	<sup>c</sup> p=0,963
Број порођаја	ρ =-0,022	<sup>c</sup> p=0,891

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije; <sup>c</sup>Spirman-ov koeficijent korelacije



Табела бр. 7 Начин завршетка претходних порођаја и вредности отпора измерене на унутрашњем ушћу горње траке

Посматране карактеристике		Унутрашње ушће горња трака (X $\pm$ SD)	Значајност
Вагинални порођај	да	0,400 $\pm$ 0,100	<sup>a</sup> p=0,758
	не	0,411 $\pm$ 0,086	
Царски рез	да	0,421 $\pm$ 0,093	<sup>a</sup> p=0,639
	не	0,399 $\pm$ 0,098	

\*статистичка значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Није уочен статистички значајан утицај претходних побачаја, претходних спонтаних и претходних намерних побачаја, на вредности отпора измереног на унутрашњем ушћу горње траке, табела 8. Укупан број побачаја, број спонтаних и број намерних побачаја није био статистички значајно повезан са вредностима отпора измереног на унутрашњем ушћу горње траке, табела 9.

Табела бр. 8 Побачаји и вредности отпора измерене на унутрашњем ушћу горње траке

Посматране карактеристике		Унутрашње ушће горња трака (X $\pm$ SD)	Значајност
Побачаји	да	0,404 $\pm$ 0,118	<sup>a</sup> p=0,908
	не	0,400 $\pm$ 0,074	
Спонтани побачаји	да	0,409 $\pm$ 0,169	<sup>a</sup> p=0,878
	не	0,401 $\pm$ 0,089	
Намерни побачаји	да	0,397 $\pm$ 0,122	<sup>a</sup> p=0,779
	не	0,406 $\pm$ 0,074	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Табела бр. 9 Корелација вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке са укупним бројем побачаја, бројем спонтаних и намерних побачаја

Посматране карактеристике	Унутрашње ушће горња трака	Значајност
Укупан број побачаја	$\rho=0,028$	<sup>c</sup> p=0,861
Број спонтаних побачаја	$\rho=0,025$	<sup>c</sup> p=0,878
Број намерних побачаја	$\rho=0,024$	<sup>c</sup> p=0,881

\*статистички значајна разлика; <sup>c</sup>Spirman-ov koeficijent korelacije



Није уочена статистички значајна разлика у вредностима отпора на унутрашњем ушћу горње траке између пацијенткиња са AVF и RVF положајем утеруса, табела 10. Дужина, ширина и дебљина грлића, нису статистички значајно корелирале са вредностима посматраног параметра, табела 10.

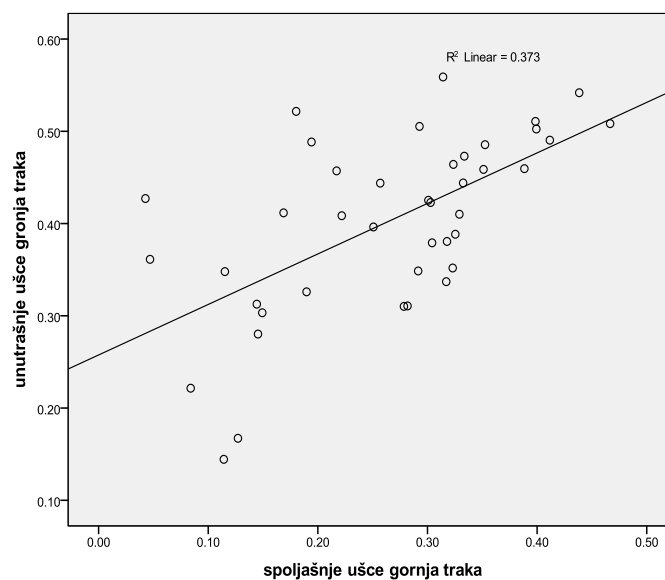
Табела бр. 10 Корелација вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке са ултразвучним димензијама грлића материце и положајем материце

Посматране карактеристике	Унутрашње ушће горња трака	Значајност
Положај утеруса	AVF	$0,408 \pm 0,096$
	RVF	$0,356 \pm 0,098$
Дужина грлића	$r=0,159$	$^b p=0,320$
Ширина грлића	$r=-0,206$	$^b p=0,196$
Дебљина грлића	$r=-0,258$	$^b p=0,104$

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije

Вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке, статистички значајно су корелирале са вредностима отпора на спољашњем ушћу горње траке, тако што је раст вредности једног параметра био праћен растом вредности другог параметра, графикон 1.

Графикон бр.1 Отпор на спољашњем и унутрашњем ушћу горње траке





Није уочена статистички значајна повезаност вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке са вредностима отпора на унутрашњем и спољашњем ушћу доње траке, са површином испод криве, као ни са тачком попуштања грлића дилатације, табела 11.

*Табела бр. 11 Корелација вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке са осталим параметрима меренима приликом дилатације грлића*

<b>Посматране карактеристике</b>	<b>Унутрашње ушће горња трака</b>	<b>Значајност</b>
<b>Спољашње ушће горња трака</b>	<b>r=0,611</b>	<b><sup>b</sup>p=0,000*</b>
<b>Унутрашње ушће доња трака</b>	<b>r=0,169</b>	<b><sup>b</sup>p=0,290</b>
<b>Спољашње ушће доња трака</b>	<b>r=0,255</b>	<b><sup>b</sup>p=0,107</b>
<b>Површина испод криве</b>	<b>r=0,176</b>	<b><sup>b</sup>p=0,270</b>
<b>Тачка попуштања</b>	<b>r=-0,008</b>	<b><sup>b</sup>p=0,961</b>

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije

Регресиона анализа коришћена је за испитивање утицаја посматраних фактора везано за опште карактеристике пацијенткиња, паритет пацијенткиња, начин завршетка претходних порођаја, број порођаја, број побачаја, параметара садашње трудноће, ултразвучних параметара положаја утеруса и димензије грлића на вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке, као и његову повезаност са осталим мереним параметрима.

Мултиваријантном линеарном регресионом анализом испитиван је утицај наведених посматраних фактора на отпор на унутрашњем ушћу горње траке. У овом регресионом моделу, као зависна варијабла, посматране су вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке. Овом анализом хтели смо да издвојимо независне факторе, односно факторе-предикторе међу независним варијаблама, које су утицале на вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке.

Вишеструка линеарна регресија претпоставља линеарну везу између посматране исходишне варијабле и предикторских или експланаторних варијабли које објашњавају варијабилитет зависне, односно, исходишне варијабле. Униваријантном линеарном регресијом испитиван је утицај сваког фактора понаособ на исходишну варијаблу,



односно повезаност отпора на унутрашњем ушћу горње траке са осталим посматраним факторима.

Фактори који су се у униваријантном анализом показали као значајни улазили су у мултиваријантни регресиони модел, где је испитивана независност утицаја сваког фактора који се показао значајним, у претходном моделу. У мултиваријантном моделу добијене вредности  $R^2$ , нам показују који проценат веријабилета посматраног исхода је описан добијеним статистички значајним факторима. Статистички значајан утицај фактора добијен униваријантном анализом објашњава повезаност отпора на унутрашњем ушћу горње траке и појединих независних фактора, али у међусобном садејству, односно уз присуство свих осталих присутних фактора. Мултиваријантном (вишеструком) анализом издвајају се независни фактори који директно утичу на вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке, односно, у тим случајевима, тај независни фактор би био предиктор измерених вредности овог параметра. Униваријантном регресионом анализом, статистички значајна повезаност нађена је само између вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке и вредности отпора на спољашњем ушћу горње траке. С обзиром на то да је издвојен само један фактор, мултиваријантни модел није могао да се изведе.

## **4.2. Отпор на спољашњем ушћу горње траке**

Минимална вредност отпора измерена на спољашњем ушћу горње траке била је 0,043 а максимална 0,467, са просечном вредношћу од  $0,264 \pm 0,108$ . Између пацијенткиња са и без претходних трудноћа, као ни између пацијенткиња са и без претходних порођаја, није уочена статистички значајна разлика у просечним вредностима отпора измереног на спољашњем ушћу горње траке, табела 12.



Табела бр. 12 Паритет и вредности отпора измерене на спољашњем ушћу горње траке

Посматране карактеристике	Спољашње ушће горња трака (X $\pm$ SD)	Значајност
Спољашње ушће горња трака (X $\pm$ SD; Med (min-max))	0,264 $\pm$ 0,108 (0,293; 0,043-0,467)	/
Претходне трудноће да	0,267 $\pm$ 0,106	<sup>a</sup> p=0,602
Претходне трудноће не	0,240 $\pm$ 0,131	
Претходни порођаји да	0,267 $\pm$ 0,107	<sup>a</sup> p=0,714
Претходни порођаји не	0,249 $\pm$ 0,119	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Статистички значајна корелација није уочена, између вредности посматраног параметра са старошћу пацијенткиња, бројем трудноћа и бројем порођаја, табела 13.

Табела бр. 13 Корелација вредности отпора на спољашњем ушћу горње траке са старошћу пацијенткиња и бројем трудноћа и порођаја

Посматране карактеристике	Спољашње ушће горња трака	Значајност
Старост (у годинама)	r=-0,114	<sup>b</sup> p=0,477
Број трудноћа	$\rho$ =0,096	<sup>c</sup> p=0,549
Број порођаја	$\rho$ =0,009	<sup>c</sup> p=0,956

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije; <sup>c</sup>Spirman-ov koeficijent korelacije

Није уочена статистички значајна разлика, у вредностима отпора измерених на спољашњем ушћу горње траке, посматрано у односу на начин завршетка претходних порођаја, односно између жена које су се породиле вагиналним порођајем и које то нису, као ни између жена са и без царског реза, табела 14.



Табела бр. 14 Начин завршетка претходних порођаја и вредности отпора измерене на спољашњем ушћу горње траке

Посматране карактеристике		Спољашње ушће горња трака (X <sub>±</sub> SD)	Значајност
Вагинални порођај	да	0,271 <sub>±</sub> 0,108	<sup>a</sup> p=0,438
	не	0,239 <sub>±</sub> 0,108	
Царски рез	да	0,263 <sub>±</sub> 0,093	<sup>a</sup> p=0,990
	не	0,264 <sub>±</sub> 0,111	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Није уочен статистички значајан утицај претходних побачаја, претходних спонтаних и претходних намерних побачаја на вредности отпора измереног на спољашњем ушћу горње траке, табела бр 15.

Табела бр. 15 Побачаји и вредности отпора измерене на спољашњем ушћу горње траке

Посматране карактеристике		Спољашње ушће горња трака (X <sub>±</sub> SD)	Значајност
Побачаји	да	0,267 <sub>±</sub> 0,108	<sup>a</sup> p=0,882
	не	0,400 <sub>±</sub> 0,074	
Спонтани побачаји	да	0,290 <sub>±</sub> 0,127	<sup>a</sup> p=0,614
	не	0,261 <sub>±</sub> 0,107	
Намерни побачаји	да	0,263 <sub>±</sub> 0,114	<sup>a</sup> p=0,965
	не	0,265 <sub>±</sub> 0,105	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Није уочена статистички значајна корелација између укупаног броја побачаја, броја спонтаних и броја намерних побачаја са вредностима отпора измереног на спољашњем ушћу горње траке, табела бр 16.





Табела бр. 16 Корелација вредности отпора на спољашњем ушћу горње траке са укупним бројем побачаја, бројем спонтаних и намерних побачаја

Посматране карактеристике	Спољашње ушће горња трака	Значајност
Укупан број побачаја	$\rho=0,036$	${}^c p=0,821$
Број спонтаних побачаја	$\rho=0,042$	${}^c p=0,796$
Број намерних побачаја	$\rho=0,034$	${}^c p=0,831$

\*статистички значајна разлика;  ${}^c$ Spirman-ov коефицијент корелације

Између пацијенткиња са AVF и RVF положајем утеруса, није уочена статистички значајна разлика у вредностима отпора на спољашњем ушћу горње траке, табела 17. Што се тиче димензија грлића, дужина и ширина, нису статистички значајно корелирале са вредностима посматраног параметра, док је између вредности отпора на спољашњем ушћу, измереног на горњој траци, и дебљине грлића уочена статистички значајна повезаност ( $p=0,027$ ), табела 17. Анализом вредности добијеног коефицијента корелације (позитивни предзнак) може се уочити да је већи отпор на спољашњем ушћу горње траке био повезан са већим вредностима дебљине грлића.

Табела бр. 17 Корелација вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке са ултразвучним димензијама грлића материце и положајем материце

Посматране карактеристике	Спољашње ушће горња трака	Значајност	
Положај утеруса	AVF	$0,265 \pm 0,108$	${}^a p=0,836$
	RVF	$0,254 \pm 0,114$	
Дужина грлића		$r=0,135$	${}^b p=0,399$
Ширина грлића		$r=0,301$	${}^b p=0,056$
Дебљина грлића		$r=0,344$	${}^b p=0,027^*$

\*статистички значајна разлика;  ${}^a$ t-test;  ${}^b$ Pearson-ov коефицијент корелације

Вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке, статистички значајно су корелирале са вредностима отпора на спољашњем ушћу горње траке ( $p=0,000$ ), као што је већ напред описано. Није уочена статистички значајна повезаност вредности отпора на горњој траци спољашњег ушћа траке са вредностима отпора на унутрашњем ушћу измереном на доњој траци, као ни са осталим мереним параметрима, табела 18.



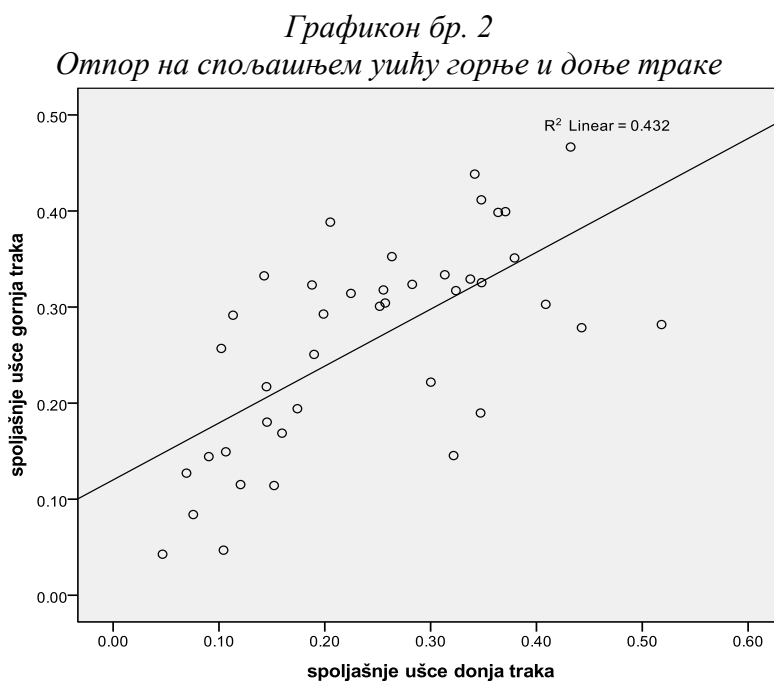
Табела бр. 18 Корелација вредности отпора на спољашњем ушћу горње траке са осталим параметрима меренима приликом дилатације грлића

Посматране карактеристике	Спољашње ушће горња трака	Значајност
Унутрашње ушће горња трака	$r=0,611$	${}^b p=0,000^*$
Унутрашње ушће доња трака	$r=0,207$	${}^b p=0,194$
Спољашње ушће доња трака	$r=0,657$	${}^b p=0,000^*$
Површина испод криве	$r=-0,044$	${}^b p=0,786$
Тачка попуштања	$r=-0,037$	${}^b p=0,961$

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije

Статистички значајна повезаност уочена је између отпора спољашњег ушћа измереног на горњој и доњој траци и то тако да су веће вредности отпора измерене на горњој траци биле праћене и већим отпором на доњој траци ( $p=0.000$ ), графикон 2.

Средња вредност отпора измереног код свих пацијенткиња на унутрашњем ушћу горње траке, била је готово два пута већа од исте измерене на спољашњем ушћу горње траке (0,403 према 0,267). Минимална вредности разлике отпора између унутрашњег и спољашњег ушћа измерена на горњој траци била је 0,020 а максимална 0,384, са просечном вредношћу од  $0,138 \pm 0,091$ .





Регресиона анализа коришћена је за испитивање утицаја свих посматраних фактора на вредности отпора на спољашњем ушћу на горњој траци, као и његову повезаност са осталим мереним параметрима на грлићу.

У овом регресионом моделу, као зависна варијабла, посматране су вредности отпора на спољашњем ушћу на горњој траци. Овом анализом хтели смо да издвојимо независне факторе, односно факторе-предикторе међу независним варијаблама, које су утицале на вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке.

Униваријантном регресионом анализом, статистички значајна повезаност нађена је између вредности отпора на спољашњем ушћу на горњој траци и дебљине грлића, отпора на унутрашњем ушћу на горњој траци и са вредностима отпора на спољашњем ушћу измереним на доњој траци. Мултиваријантним моделом као предиктори разлике издвојиле су се вредности отпора на унутрашњем ушћу на горњој траци и вредности отпора на спољашњем ушћу измерене на доњој траци.

### **4.3. Отпор на унутрашњем ушћу доње траке**

Вредности отпора измерене на унутрашњем ушћу горње траке кретале су се од 0,135 до 0,582, са просечном вредношћу од  $0,387 \pm 0,089$ . Просечне вредности отпора измерене на унутрашњем ушћу доње траке, су се разликовале али не статистички значајно, између пацијенткиња са и без претходних трудноћа, као ни између пацијенткиња са и без претходних порођаја, табела 19. Вредности посматраног параметра нису статистички значајно корелирале ни са старошћу пацијенткиња, бројем трудноћа и бројем порођаја, табела 20.



Табела бр. 19 Паритет и вредности отпора измерене на унутрашњем ушћу доње траке

Посматране карактеристике	Унутрашње ушће доња трака (X <sub>±</sub> SD)	Значајност
Унутрашње ушће доња трака (X <sub>±</sub> SD; Med (min-max))	0,387 <sub>±</sub> 0,089 (0,397; 0,135-0,582)	/
Претходне трудноће да	0,387 <sub>±</sub> 0,087	<sup>a</sup> p=0,955
не	0,389 <sub>±</sub> 0,109	
Претходни порођаји да	0,384 <sub>±</sub> 0,086	<sup>a</sup> p=0,528
не	0,409 <sub>±</sub> 0,108	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Табела бр. 20 Корелација вредности отпора на унутрашњем ушћу доње траке са старошћу пацијенткиња и бројем трудноћа и порођаја

Посматране карактеристике	Унутрашње ушће доња трака	Значајност
Старост (у годинама)	r=-0,178	<sup>b</sup> p=0,265
Број трудноћа	ρ=-0,051	<sup>c</sup> p=0,754
Број порођаја	ρ =-0,109	<sup>c</sup> p=0,497

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije; <sup>c</sup>Spirman-ov koeficijent korelacije

Статистички значајна разлика у вредностима отпора измереног на унутрашњем ушћу доње траке, није уочена ни између жена са и без вагиналног порођаја, као ни између жена са и без царског реза, табела 21.

Табела бр. 21 Начин завршетка претходних порођаја и вредности отпора измерене на унутрашњем ушћу доње траке

Посматране карактеристике	Унутрашње ушће доња трака (X <sub>±</sub> SD)	Значајност
Вагинални порођај да	0,385 <sub>±</sub> 0,088	<sup>a</sup> p=0,795
не	0,394 <sub>±</sub> 0,096	
Царски рез да	0,378 <sub>±</sub> 0,058	<sup>a</sup> p=0,807
не	0,388 <sub>±</sub> 0,093	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test



Уочена разлика није статистички значајна у вредностима посматраног параметра између пацијенткиња са и без претходних побачаја, претходних спонтаних и претходних намерних побачаја, табела 22.

Табела бр. 22 Побачаји и вредности отпора измерене на унутрашњем ушћу доње траке

Посматране карактеристике		Унутрашње ушће доња трака ( $\bar{X} \pm SD$ )	Значајност
Побачаји	да	0,392 $\pm$ 0,105	<sup>a</sup> p=0,729
	не	0,382 $\pm$ 0,072	
Спонтани побачаји	да	0,345 $\pm$ 0,157	<sup>a</sup> p=0,317
	не	0,392 $\pm$ 0,080	
Намерни побачаји	да	0,389 $\pm$ 0,106	<sup>a</sup> p=0,902
	не	0,386 $\pm$ 0,074	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Укупан број побачаја, број спонтаних и број намерних побачаја није био статистички значајно повезан са вредностима отпора измереног на унутрашњем ушћу доње траке, табела 23.

Табела бр. 23 Корелација вредности отпора на унутрашњем ушћу доње траке са укупним бројем побачаја, бројем спонтаних и намерних побачаја

Посматране карактеристике	Унутрашње ушће доња трака	Значајност
Укупан број побачаја	$\rho=0,010$	<sup>c</sup> p=0,951
Број спонтаних побачаја	$\rho=-0,083$	<sup>c</sup> p=0,604
Број намерних побачаја	$\rho=0,007$	<sup>c</sup> p=0,966

\*статистички значајна разлика; <sup>c</sup>Spirman-ov koeficijent korelacije

Између пацијенткиња са AVF и RVF положајем утеруса, није уочена статистички значајна разлика у вредностима отпора на унутрашњем ушћу доње траке, табела бр 24. Дужина, ширина и дебљина грлића, нису статистички значајно корелирале са вредностима посматраног параметра, табела 24.



Табела бр. 24 Корелација вредности отпора на унутрашњем ушћу доње траке са ултразвучним димензијама грлића материце и положајем материце

Посматране карактеристике	Унутрашње ушће доња трака	Значајност
Положај утеруса	AVF	0,377±0,089
	RVF	0,457±0,039
Дужина грлића	r=-0,086	<sup>b</sup> p=0,593
Ширина грлића	r=-0,083	<sup>b</sup> p=0,607
Дебљина грлића	r=-0,017	<sup>b</sup> p=0,917

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije

Вредности отпора на унутрашњем ушћу доње траке, нису статистички значајно корелирале са вредностима отпора на унутрашњем ушћу горње траке, као ни са вредностима отпора на спољашњем ушћу горње траке, табела 25. Такође, није уочена статистички значајна повезаност вредности отпора на унутрашњем ушћу доње траке са вредностима површине испод криве, као и тачком попуштања, табела 25.

Табела бр. 25 Корелација вредности отпора на унутрашњем ушћу доње траке са осталим параметрима меренима приликом дилатације грлића

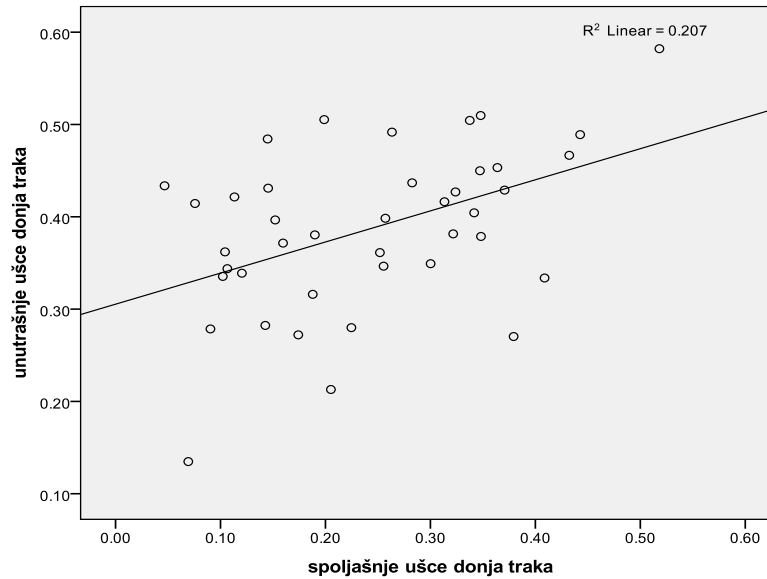
Посматране карактеристике	Унутрашње ушће доња трака	Значајност
Спољашње ушће горња трака	r=0,207	<sup>b</sup> p=0,194
Унутрашње ушће горња трака	r=0,169	<sup>b</sup> p=0,290
Спољашње ушће доња трака	r=0,455	<sup>b</sup> p=0,003*
Површина испод криве	r=0,218	<sup>b</sup> p=0,171
Тачка попуштања	r=-0,282	<sup>b</sup> p=0,095

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije

Вредности отпора на унутрашњем материчном ушћу доње траке, статистички значајно су корелирале са вредностима отпора на спољашњем ушћу доње траке ( $p=0,003$ ), тако што је пораст вредности првог параметра био праћен и порастом вредности другог параметра, графикон бр.3.



Графикон 3  
Отпор на унутрашњем и спољашњем ушћу доње траке



Регресиона анализа коришћена је за испитивање утицаја посматраних фактора везаних за опште карактеристике пацијенткиња, паритет пацијенткиња, начин завршетка претходних порођаја, број порођаја, број побачаја, ултразвучних параметара положаја утеруса и димензије грлића на вредности отпора на унутрашњем ушћу доње траке, као и његову повезаност са осталим мереним параметрима приликом дилатације грлића.

Униваријантном регресионом анализом, статистички значајна повезаност нађена је само између вредности отпора на унутрашњем ушћу доње траке и вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке. С обзиром на то да је издвојен само један фактор у униваријантном моделу линеарне регресије, мултиваријантни модел није могао да се изведе.



#### 4.4. Отпор на спољашњем ушћу доње траке

Минимална вредност отпора измерена на спољашњем ушћу доње траке била је 0,047, а максимална 0,518, са просечном вредношћу од  $0,243 \pm 0,120$ . Није уочен статистички значајан утицај претходних трудноћа и порођаја на вредности отпора измереног на спољашњем ушћу доње траке, табела 26. Старост пацијенткиња, број трудноћа и број порођаја, није статистички значајно корелирао са вредностима отпора измереног на спољашњем ушћу доње траке, табела 27.

Табела бр. 26 Паритет и вредности отпора измерене на спољашњем ушћу доње траке

Посматране карактеристике	Спољашње ушће доња трака (X $\pm$ SD)	Значајност
Унутрашње ушће доња трака (X $\pm$ SD; Med (min-max))	0,243 $\pm$ 0,120 (0,252; 0,047-0,518)	/
Претходне трудноће да	0,241 $\pm$ 0,117	<sup>a</sup> p=0,757
не	0,259 $\pm$ 0,115	
Претходни порођаји да	0,242 $\pm$ 0,119	<sup>a</sup> p=0,900
не	0,249 $\pm$ 0,136	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Табела бр. 27 Корелација вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке са старошћу пацијенткиња и бројем трудноћа и порођаја

Посматране карактеристике	Спољашње ушће доња трака	Значајност
Старост (у годинама)	r=-0,254	<sup>b</sup> p=0,109
Број трудноћа	$\rho$ =-0,042	<sup>c</sup> p=0,792
Број порођаја	$\rho$ =-0,054	<sup>c</sup> p=0,738

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije; <sup>c</sup>Spirman-ov koeficijent korelacije





Уочена разлика није била статистички значајна између вредности отпора измерених на доњој траци спољашњег ушћа жена које су се породиле вагиналним порођајем и које то нису, као ни између жена са и без царског реза, табела 28.

Табела бр. 28 Начин завршетка претходних порођаја и вредности отпора измерене на спољашњем ушћу доње траке

Посматране карактеристике		Спољашње ушће доња трака (X <sub>±</sub> SD)	Значајност
Вагинални порођај	да	0,246±0,121	<sup>a</sup> p=0,794
	не	0,234±0,121	
Царски рез	да	0,254±0,101	<sup>a</sup> p=0,825
	не	0,241±0,123	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Није уочен статистички значајан утицај претходних побачаја, претходних спонтаних и претходних намерних побачаја на вредности отпора измереног на спољашњем ушћу горње траке, табела бр 29.

Табела бр. 29 Побачаји и вредности отпора измерене на спољашњем ушћу доње траке

Посматране карактеристике		Спољашње ушће доња трака (X <sub>±</sub> СД)	Значајност
Побачаји	да	0,236±0,127	<sup>a</sup> p=0,703
	не	0,250±0,115	
Спонтани побачаји	да	0,255±0,151	<sup>a</sup> p=0,840
	не	0,242±0,118	
Намерни побачај	да	0,228±0,127	<sup>a</sup> p=0,483
	не	0,255±0,115	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Није уочена статистички значајна корелација између укупног броја побачаја, броја спонтаних и броја намерних побачаја са вредностима отпора измереног на спољашњем ушћу доње траке, табела 30. Положај утеруса, као ни измерене димензије грлића материце, нису статистички значајно утицале на вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке, табела 31.



Табела бр. 30 Корелација вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке са укупним бројем побачаја, бројем спонтаних и намерних побачаја

Посматране карактеристике	Спољашње ушће доња трака	Значајност
Укупан број побачаја	$\rho = -0,082$	$^c p = 0,609$
Број спонтаних побачаја	$\rho = 0,035$	$^c p = 0,829$
Број намерних побачаја	$\rho = -0,118$	$^c p = 0,462$

\*статистички значајна разлика;  $^c$ Спирман-ов коефицијент корелације

Табела бр.31 Корелација вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке са ултразвучним димензијама грлића материце и положајем материце

Посматране карактеристике	Спољашње ушће доња трака	Значајност	
Положај утеруса	AVF	$0,239 \pm 0,121$	$^a p = 0,602$
	RVF	$0,270 \pm 0,113$	
Дужина грлића	$r = -0,093$	$^b p = 0,562$	
Ширина грлића	$r = 0,217$	$^b p = 0,172$	
Дебљина грлића	$r = 0,284$	$^b p = 0,072$	

\*статистички значајна разлика;  $^a$ t-test;  $^b$ Pearson-ov коефицијент корелације

Није уочена статистички значајна повезаност вредности отпора на доњој траци спољашњег ушћа траке са вредностима отпора на унутрашњем ушћу измереним на горњој траци, као што није уочена ни статистички значајна корелација вредности овог параметра са површином испод криве и тачком попуштања, табела 32. Са друге стране, вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке, као што је већ речено, статистички значајно су корелирале са вредностима отпора на спољашњем ушћу горње траке ( $p = 0,000$ ), табела 32. Анализом добијеног коефицијента корелације и његовог позитивног предзнака, можемо закључити да су веће вредности отпора на спољашњем ушћу горње траке биле праћене са већим вредностима отпора измереног на спољашњем ушћу доње траке, видети графикон 2. Такође, у претходном прилогу је наведено да су вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке статистички значајно корелирале са вредностима отпора на унутрашњем ушћу доње траке ( $p = 0,003$ ), тако што је пораст вредности једног параметра био праћен и порастом вредности другог параметра, графикон бр.3.



Табела бр.32 Корелација вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке са осталим параметрима меренима приликом дилатације грлића

Посматране карактеристике	Спољашње ушће доња трака	Значајност
Унутрашње ушће горња трака	$r=0,255$	${}^b p=0,107$
Спољашње ушће горња трака	$r=0,657$	${}^b p=0,000*$
Унутрашње ушће доња трака	$r=0,455$	${}^b p=0,003*$
Површина испод криве	$r=0,006$	${}^b p=0,968$
Тачка попуштања	$r=0,139$	${}^b p=0,420$

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije

Средња вредност отпора измереног код свих пацијенткиња на унутрашњем ушћу доње траке, била је већа од исте измерене на спољашњем ушћу горње траке (0,387 према 0,243), с тим што су вредности отпора на доњој биле мање него на горњој тензиометриској траци. Минимална вредност разлике отпора између унутрашњег и спољашњег ушћа измерена на доњој траци била је 0,047 а максимална 0,518, са просечном вредношћу од  $0,243 \pm 0,120$ .

Регресиона анализа коришћена је за испитивање утицаја свих посматраних фактора на вредности отпора на спољашњем ушћу на доњој траци, као и његову повезаност са осталим мереним параметрима током артефицијалне балон дилатације грлића материце. У овом регресионом моделу као зависна варијабла посматране су вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке. Овом анализом хтели смо да издвојимо независне факторе, односно факторе-предикторе међу независним варијаблама, које су утицале на вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке.

Униваријантном регресионом анализом, статистички значајна повезаност нађена је између вредности отпора на спољашњем ушћу на доњој траци са вредностима отпора на унутрашњем ушћу на доњој траци и са вредностима отпора на спољашњем ушћу измереним на горњој траци. Мултиваријантним моделом као предиктори разлике издвојила су се оба напред наведена фактора, тако да су веће вредности отпора на спољашњем ушћу доње траке у директној вези са већим вредностима



отпора на унутрашњем ушћу доње траке и са већим вредностима отпора на спољашњем ушћу горње траке.

#### 4.5. Површина између крива

Површина између крива дилатација представља вредности рада утрошеног на хидрауличну дилатацију цервикалног канала, и представљена је површином која се налази између криве дилатације балон наставка без и са оптерећењем (крива карактеристике и крива цервикалне дилатације). Најмања вредност површине испод криве била је 27,36 а највећа 57,24, са просечном вредношћу од  $43,65 \pm 7,87$ . Није уочена статистички значајна разлика у просечним вредностима површине између крива, између пацијенткиња са и без претходних трудноћа, као ни између пацијенткиња са и без претходних порођаја, табела 33. Вредности посматраног параметра нису статистички значајно корелирале ни са старошћу пацијенткиња, бројем трудноћа и бројем порођаја, табела 34.

Табела бр. 73 Паритет и вредности површине између крива

Посматране карактеристике	Површина између крива ( $X \pm SD$ )	Значајност
Површина између крива ( $X \pm SD$ ; Med (min-max))	$43,65 \pm 7,87$ (43,47; 27,36-57,24)	/
Претходне трудноће да	$43,16 \pm 7,72$	<sup>a</sup> p=0,294
Претходне трудноће не	$47,15 \pm 8,96$	
Претходни порођаји да	$42,93 \pm 7,70$	<sup>a</sup> p=0,157
Претходни порођаји не	$47,88 \pm 8,21$	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test



Табела бр. 34 Корелација вредности површине испод криве са старошћу пацијенткиња и бројем трудноћа и порођаја

Посматране карактеристике	Површина између крива	Значајност
Старост (у годинама)	$r=-0,191$	$^b p=0,233$
Број трудноћа	$\rho=-0,213$	$^c p=0,181$
Број порођаја	$\rho=-0,294$	$^c p=0,062$

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije; <sup>c</sup>Spirman-ov koeficijent korelacije

Статистички значајна разлика у вредностима посматраног параметра, није уочена ни између жена које су се породиле вагиналним порођајем и које то нису, као ни између жена са и без царског реза, табела 35.

Табела бр. 35 Начин завршетка претходних порођаја и вредности површине између крива

Посматране карактеристике	Површина између крива ( $X \pm SD$ )	Значајност
Вагинални порођај	да	$42,77 \pm 7,68$
	не	$46,77 \pm 8,20$
Царски рез	да	$42,00 \pm 8,40$
	не	$43,88 \pm 7,89$

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Није уочен статистички значајан утицај претходних побачаја, претходних спонтаних и претходних намерних побачаја на вредности површине између крива, табела 36. Укупан број побачаја, број спонтаних и број намерних побачаја није био статистички значајно повезан са вредностима површине између крива, табела бр 37.



Табела бр. 36 Побачаји и вредности површине између крива

Посматране карактеристике		Површина између крива (X±SD)	Значајност
Побачаји	да	44,64±7,13	<sup>a</sup> p=0,437
	не	42,70±8,58	
Спонтани побачаји	да	44,37±9,81	<sup>a</sup> p=0,851
	не	43,57±7,79	
Намерни побачаји	да	43,84±7,06	<sup>a</sup> p=0,895
	не	43,50±8,60	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Табела бр. 37 Корелација вредности површине између крива са укупним бројем побачаја, бројем спонтаних и намерних побачаја

Посматране карактеристике	Површина између крива	Значајност
Укупан број побачаја	$\rho=0,055$	<sup>c</sup> p=0,733
Број спонтаних побачаја	$\rho=0,063$	<sup>c</sup> p=0,698
Број намерних побачаја	$\rho=-0,026$	<sup>c</sup> p=0,872

\*статистички значајна разлика; <sup>c</sup>Spirman-ov koeficijent korelacije

Између пацијенткиња са AVF и RVF положајем утеруса, није уочена статистички значајна разлика у вредностима површине између крива, табела 38. Такође, дужина, ширина и дебљина грлића, нису статистички значајно корелирале са вредностима посматраног параметра, табела 38.

Табела бр. 38 Корелација вредности површине између крива са ултразвучним димензијама грлића материце и положајем материце

Посматране карактеристике	Површина испод криве	Значајност
Полошај утеруса	AVF	43,69±8,23
	RVF	43,34±5,11
Дужина грлића	$r=-0,118$	<sup>b</sup> p=0,463
Ширина грлића	$r=-0,112$	<sup>b</sup> p=0,486
Дебљина грлића	$r=-0,142$	<sup>b</sup> p=0,377

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije



Као што је већ напред напоменуто, вредности површине између крива нису биле статистички значајно повезане са вредностима отпора измереним на горњој траци на спољашњем и унутрашњем ушћу, као ни са њиховом разликом. Иста ситуација била је и између вредности посматраног параметра и вредностима отпора мереним на доњој траци, табела 39.

*Табела бр. 39 Корелација вредности површине између крива са осталим параметрима меренима приликом дилатације грлића*

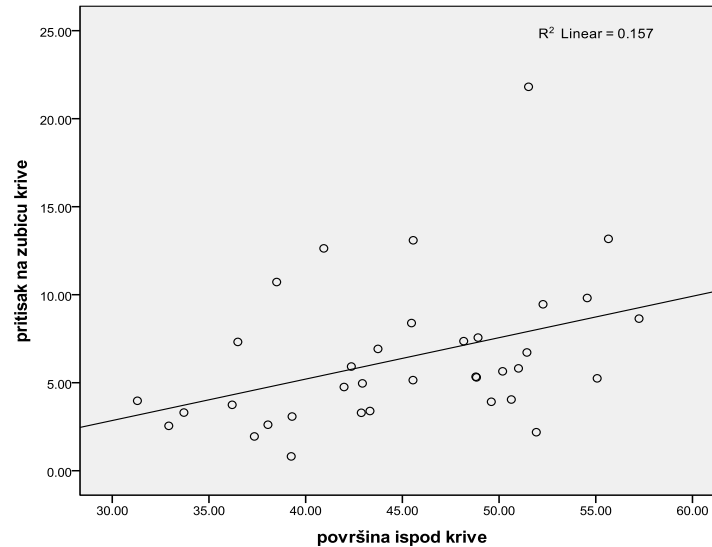
<b>Посматране карактеристике</b>	<b>Површина испод криве</b>	<b>Значајност</b>
Спољашње ушће горња трака	$r=-0,044$	$^b p=0,786$
Унутрашње ушће горња трака	$r=0,176$	$^b p=0,270$
Разлика отпора између унутрашњег и спољашњег ушћа на горњој траци	$r=0,240$	$^b p=0,131$
Спољашње ушће доња трака	$r=0,006$	$^b p=0,968$
Унутрашње ушће доња трака	$r=0,218$	$^b p=0,171$
Разлика отпора између унутрашњег и спољашњег ушћа на доњој траци	$r=0,166$	$^b p=0,300$
Тачка попуштања	$r=0,397$	$^b p=0,017^*$

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije

Са друге стране, уочена је статистички значајна повезаност између површине између крива и тачком попуштања грлића, табела 40. Анализом добијеног коефицијента корелације уочавамо да су веће вредности површине између крива биле повезане са већим вредностима тачке попуштања, графикон број 4.



Графикон 4  
Површина испод криве и вредности притиска на зубићу криве



Регресиона анализа коришћена је за испитивање утицаја посматраних фактора везано за опште карактеристике пацијенткиња, паритет пацијенткиња, начин завршетка претходних порођаја, број порођаја, број побачаја, ултразвучних параметара положаја утеруса и димензије грлића на вредности површина између крива, као и његову повезаност са осталим мереним параметрима. Мултиваријантном линеарном регресионом анализом испитиван је утицај напред наведених посматраних фактора на површину између крива. У овом регресионом моделу као зависна варијабла посматране су вредности површина између крива. Овом анализом хтели смо да издвојимо независне факторе, односно факторе-предикторе међу независним варијаблама, које су утицале на вредности површина између крива.

Вишеструка линеарна регресија претпоставља линеарну везу између посматране исходишне варијабле и предикторских или експланаторних варијабли које објашњавају варијабилитет зависне односно исходишне варијабле. Униваријантном линеарном регресијом испитиван је утицај сваког фактора понаособ на исходишну варијаблу, односно повезаност површина између крива са осталим посматраним факторима. Униваријантном регресионом анализом, статистички значајна повезаност нађена је између вредности површина између крива и број порођаја, броја вагиналних порођаја и тачком попуштања грлића. Ниједан од посматраних фактора није се показао као статистички значајан у мултиваријантном моделу.





#### 4.6. Тачка попуштања грлића

Тачка попуштања грлића представља тренутак престанка пружања отпора хидрауличној балон дилатацији, и регистрована је наглим падом на криви цервикалне дилатације. Минимална вредност тачке попуштања била је 0,81 а максимална 21,81, са просечном вредношћу од  $6,41 \pm 4,11$ . Није уочен статистички значајан утицај претходних трудноћа на вредности тачке попуштања, али јесте у вредностима тачке попуштања између пацијенткиња са и без претходних порођаја; вредности посматраног параметра статистички значајно су биле веће код пацијенткиња које се нису раније порађале ( $p=0,010$ ).

Табела бр. 40 Паритет и вредности тачке попуштања

Посматране карактеристике	Тачка попуштања ( $X \pm SD$ )	Значајност
Тачка попуштања ( $X \pm SD$ ; Med (min-max))	$6,41 \pm 4,11$ (5,32; 0,81-21,81)	/
Претходне трудноће да	$6,22 \pm 4,10$	<sup>a</sup> $p=0,440$
Претходне трудноће не	$7,93 \pm 4,46$	
Претходни порођаји да	$0,267 \pm 0,107$	<sup>a</sup> $p=0,010^*$
Претходни порођаји не	$0,249 \pm 0,119$	

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Није уочена статистички значајна корелација, између вредности посматраног параметра са старошћу пацијенткиња, бројем трудноћа и бројем порођаја, табела 41. Статистички значајна разлика није постојала ни у вредностима тачке попуштања, посматране у односу на начин завршетка претходних порођаја, односно између жена које су се породиле вагиналним порођајем и које то нису, као ни између жена са и без царског реза, табела 42.



Табела бр. 41 Корелација вредности тачке попуштања са старошћу пацијенткиња и бројем трудноћа и порођаја

Посматране карактеристике	Тачка попуштања	Значајност
Старост (у годинама)	$r=-0,280$	<sup>b</sup> $p=0,098$
Број трудноћа	$\rho=-0,194$	<sup>c</sup> $p=0,258$
Број порођаја	$\rho=-0,319$	<sup>c</sup> $p=0,058$

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov коефицијент корелације; <sup>c</sup>Spirman-ov коефицијент корелације

Табела бр. 42 Начин завршетка претходних порођаја и вредности тачке попуштања

Посматране карактеристике	Тачка попуштања ( $X \pm SD$ )	Значајност
Вагинални порођај	Да	$5,73 \pm 3,11$
	Не	$8,78 \pm 6,24$
Царски рез	Да	$4,81 \pm 2,31$
	Не	$6,61 \pm 4,27$

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test

Није уочен статистички значајан утицај укупног броја претходних побачаја и претходних намерних побачаја на вредности тачке попуштања, табела 43. Статистички значајна разлика у вредностима овог параметра измерена је између пацијенткиња са и без претходних спонтаних побачаја. Испитанице са претходним спонтаним побачајима имале су статистички значајно веће вредности тачке попуштања посматрано у односу на испитанице без претходних спонтаних побачаја, графикон број 5.

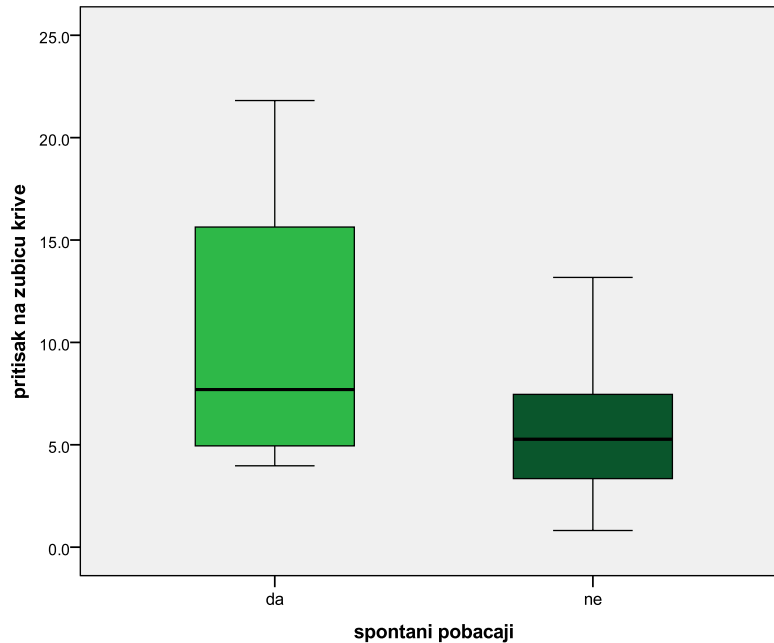
Табела бр. 43 Побачаји и вредности тачке попуштања

Посматране карактеристике	Тачка попуштања ( $X \pm SD$ )	Значајност
Побачаји	Да	$6,88 \pm 4,61$
	Не	$5,93 \pm 3,62$
Спонтани побачаји	Да	$10,29 \pm 8,01$
	Не	$5,92 \pm 3,27$
Намерни побачаји	Да	$5,79 \pm 2,74$
	Не	$6,90 \pm 4,97$

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test



Графикон 5  
Тачка попуштања грлића и претходни спонтани побачаји



Није уочена статистички значајна корелација између укупног броја побачаја, броја спонтаних и броја намерних побачаја са вредностима тачке попуштања, табела 44. Између пацијенткиња са AVF и RVF положајем утеруса, није уочена статистички значајна разлика у вредностима тачке попуштања; статистички значајна разлика није уочена ни између вредности тачке попуштања и димензија грлића, табела 45.

Табела бр. 44 Корелација вредности тачке попуштања са укупним бројем побачаја, бројем спонтаних и намерних побачаја

Посматране карактеристике	Тачка попуштања	Значајност
Укупан број побачаја	$\rho=0,089$	$^c p=0,607$
Број спонтаних побачаја	$\rho=0,221$	$^c p=0,195$
Број намерних побачаја	$\rho=-0,020$	$^c p=0,907$

\*статистички значајна разлика;  $^c$ Spirman-ov koeficijent korelacije



Табела бр. 45 Корелација вредности тачке попуштања са ултразвучним димензијама грлића материце и положајем материце

Посматране карактеристике	Тачка попуштања	Значајност
Положај утеруса	AVF	6,61±4,35
	RVF	5,17±2,02
Дужина грлића		r=-0,066
Ширина грлића		r=-0,210
Дебљина грлића		r=-0,189

\*статистички значајна разлика; <sup>a</sup>t-test; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije

Није уочена статистички значајна повезаност тачке попуштања са вредностима отпора на унутрашњем ушћу измереном на доњој и горњој траци, табела 46. Статистички значајна повезаност није уочена ни између отпора на спољашњем и унутрашњем ушћу измереном на доњој траци као и њиховој разлици са вредностима тачке попуштања. Као што је већ напред описано, статистички значајна повезаност добијена је само између вредности површине између крива и вредности тачке попуштања грлића, табела 46.

Табела бр. 46 Корелација вредности тачке попуштања са осталим параметрима меренима приликом дилатације грлића

Посматране карактеристике	Тачка попуштања	Значајност
Спољашње ушће горња трака	r=0,037	<sup>b</sup> p=0,831
Унутрашње ушће горња трака	r=-0,008	<sup>b</sup> p=0,961
Разлика отпора између унутрашњег и спољашњег ушћа на горњој траци	r=-0,051	<sup>b</sup> p=0,765
Спољашње ушће доња трака	r=0,139	<sup>b</sup> p=0,420
Унутрашње ушће доња трака	r=0,282	<sup>b</sup> p=0,095
Разлика отпора између унутрашњег и спољашњег ушћа на доњој траци	r=0,068	<sup>b</sup> p=0,695
Површина између крива	r=0,397	<sup>b</sup> p=0,017*

\*статистички значајна разлика; <sup>b</sup>Pearson-ov koeficijent korelacije



Регресиона анализа коришћена је за испитивање утицаја свих посматраних фактора на вредности тачке попуштања, као и његову повезаност са осталим мереним параметрима на грлићу. У овом регресионом моделу као зависна варијабла посматране су вредности тачке попуштања грлића. Овом анализом хтели смо да издвојимо независне факторе, односно факторе-предикторе међу независним варијаблама, које су утицале на вредности тачке попуштања.

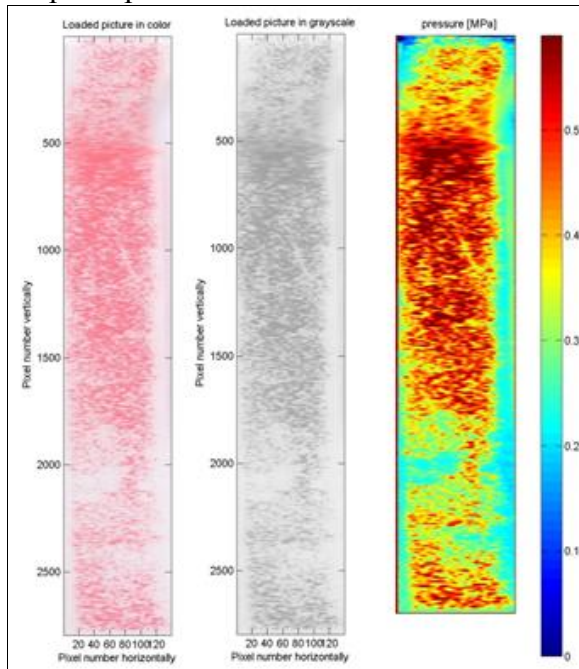
Униваријантном регресионом анализом, статистички значајна повезаност нађена је између вредности тачке попуштања и порођаја пацијенткиња, као и њиховог броја, броја вагиналних порођаја, броја спонтаних побачаја и површином између крива. Мултиваријантним моделом као фактором са независним утицајем на вредности тачке попуштања издвојила се позитивна анамнеза о постојању претходних спонтаних побачаја, као и њихов број. Наиме, код пацијенткиња са спонтаним побачајима можемо увек очекивати веће вредности овог параметра које се повећавају са бројем спонтаних побачаја.

#### **4.7. Мерне траке и криве дилатације**

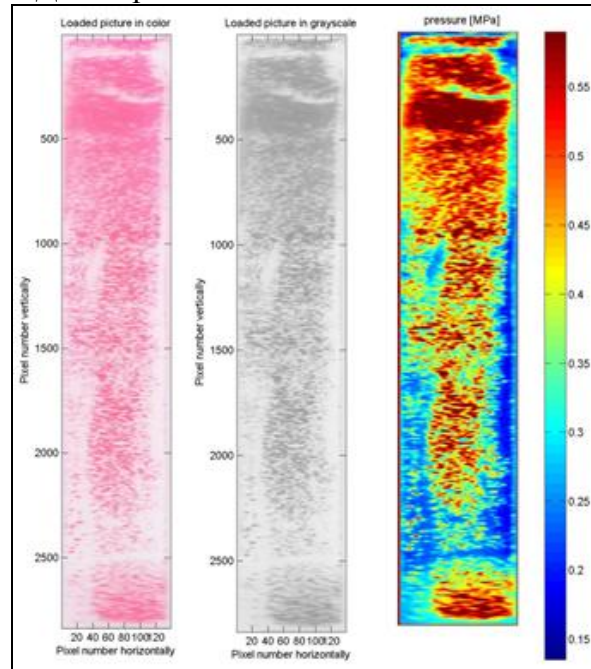


# Пацијенткиња 1

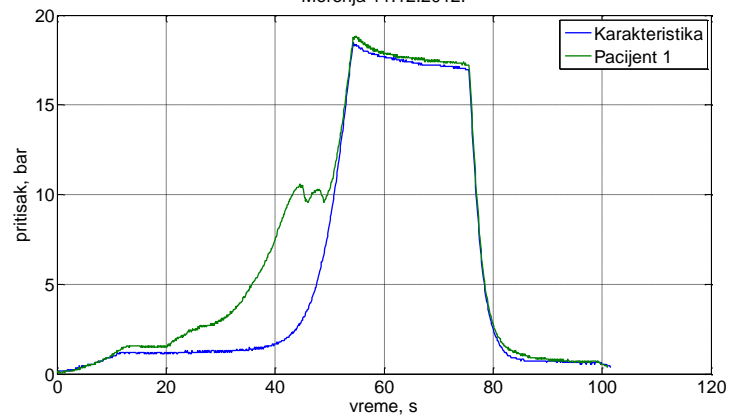
## Горња трака



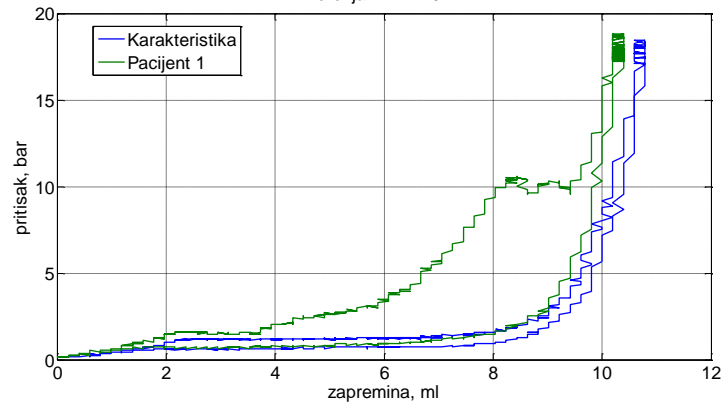
## Доња трака



Мерења 11.12.2012.



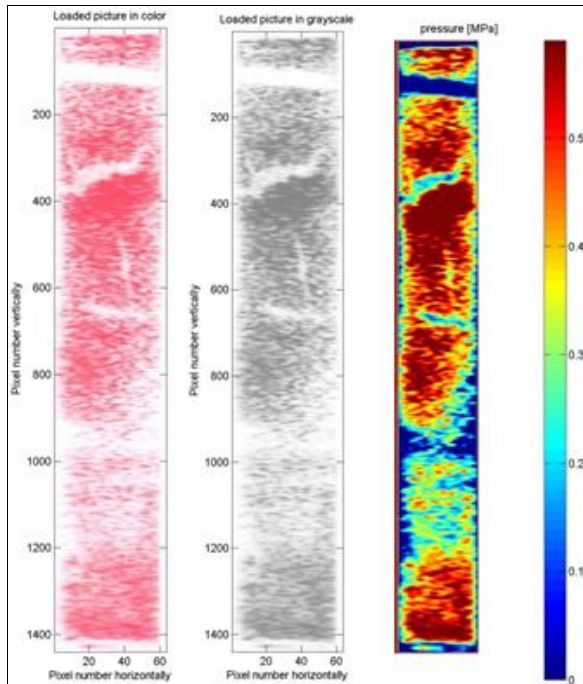
Мерења 11.12.2012.



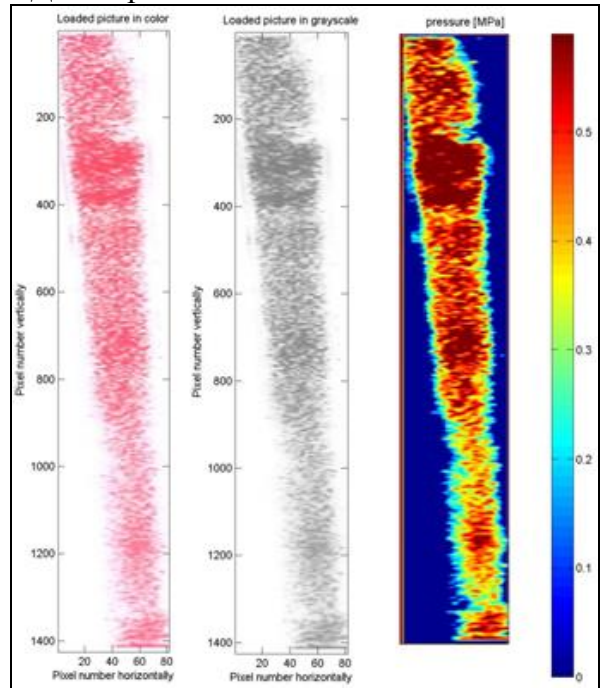


## Пацијенткиња 2

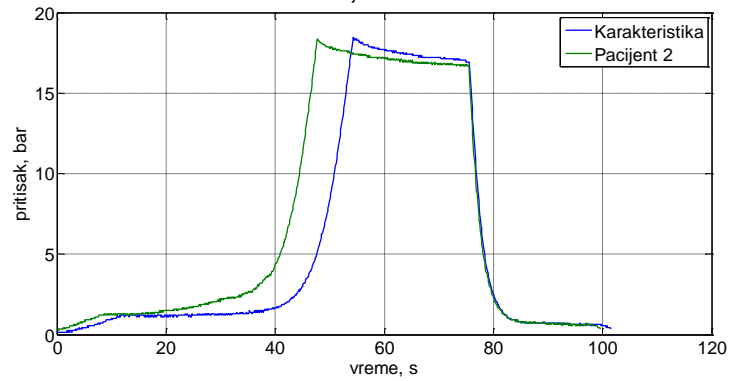
### Горња трака



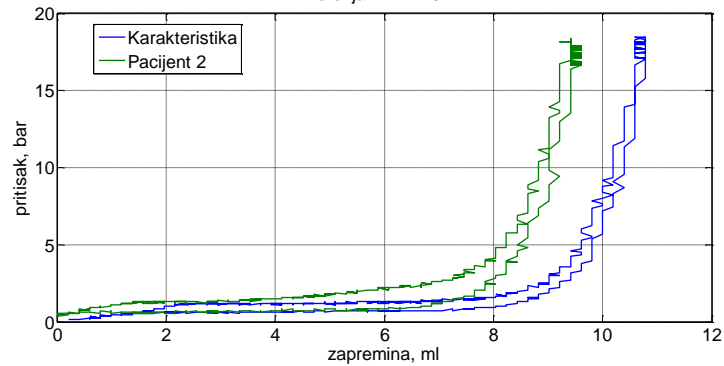
### Доња трака



Мерења 11.12.2012.



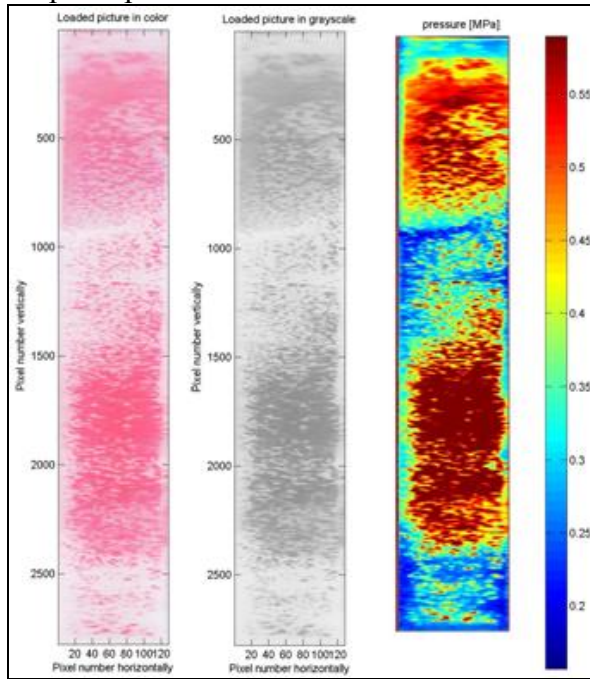
Мерења 11.12.2012.



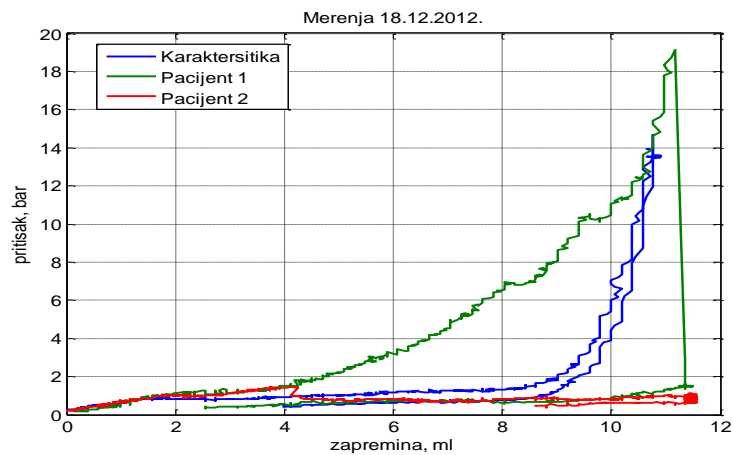
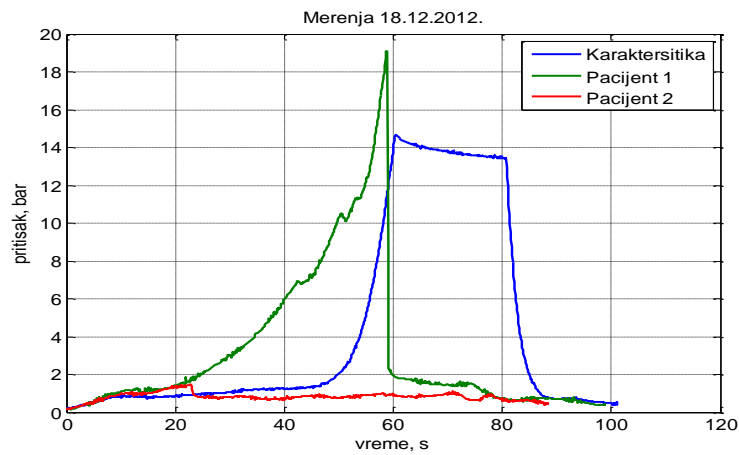
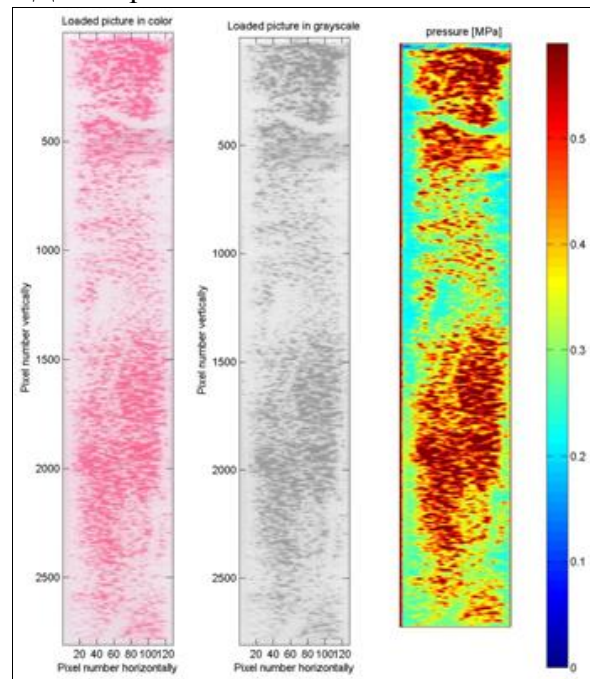


## Пацијенткиња 3

### Горња трака



### Доња трака

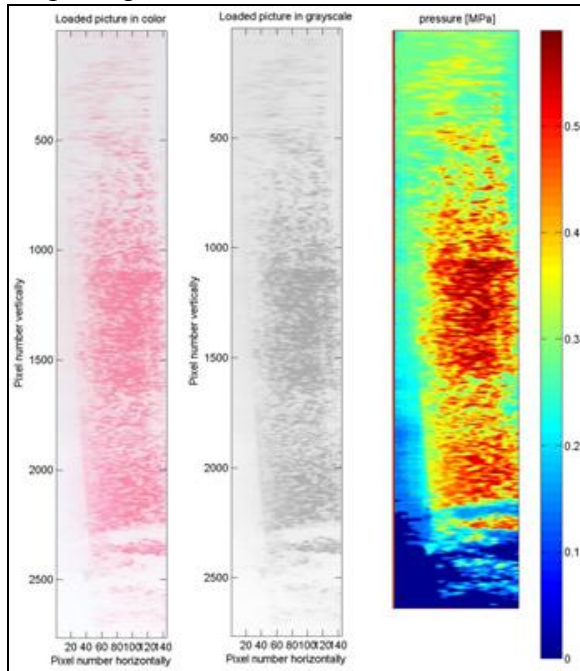




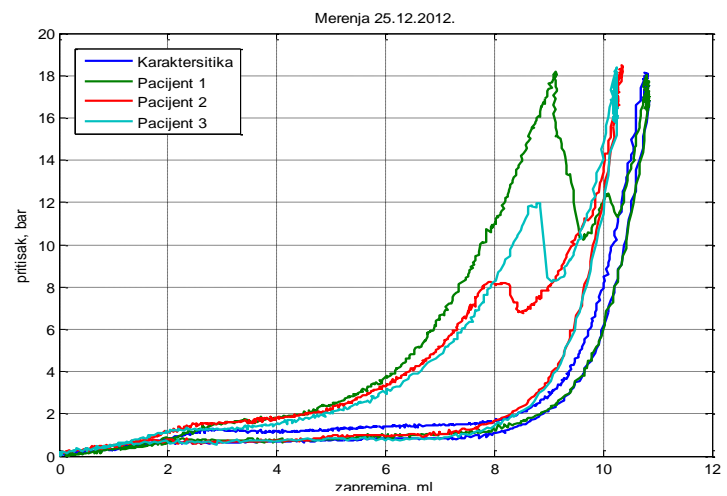
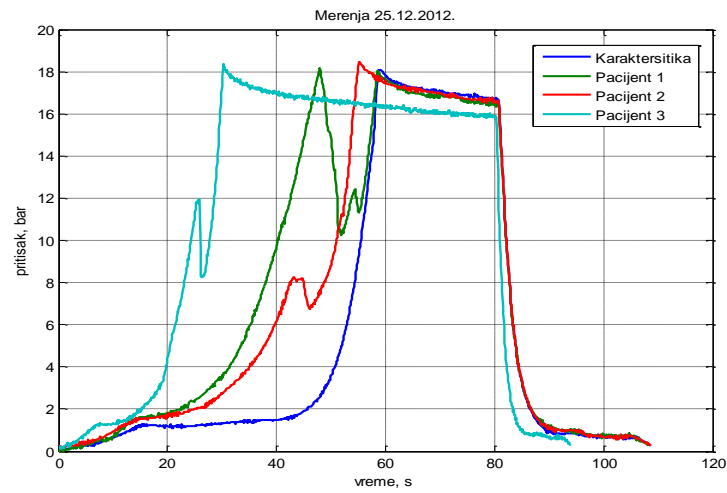
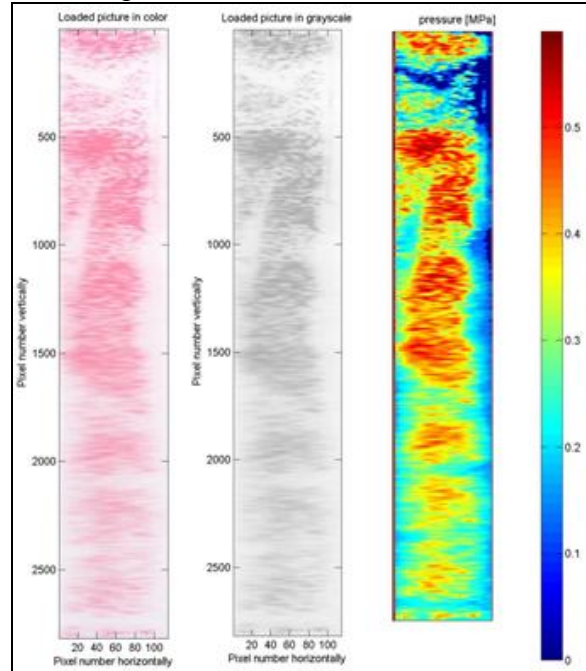


## Пацијенткиња 4

### Горња трака



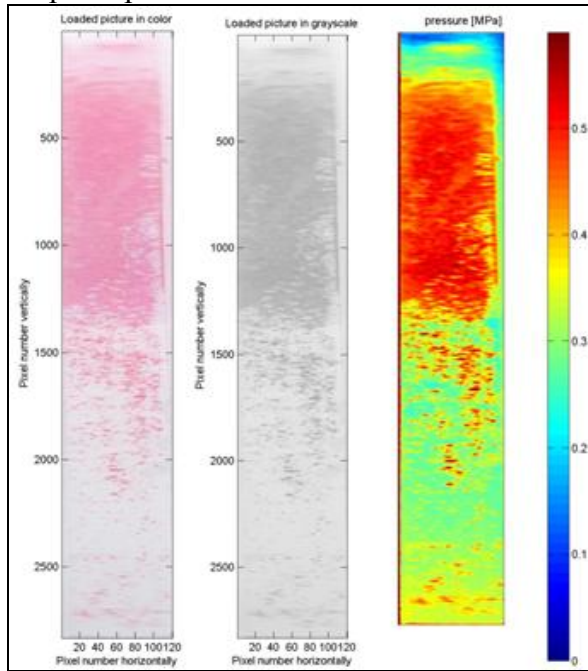
### Доња трака



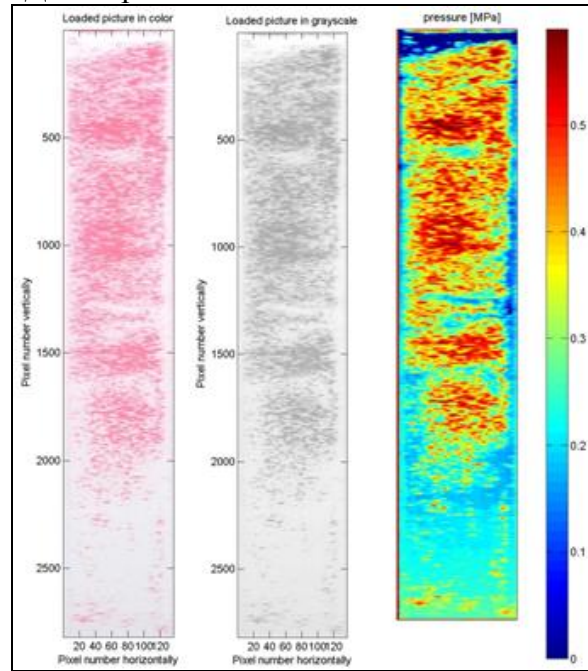


## Пацијенткиња 5

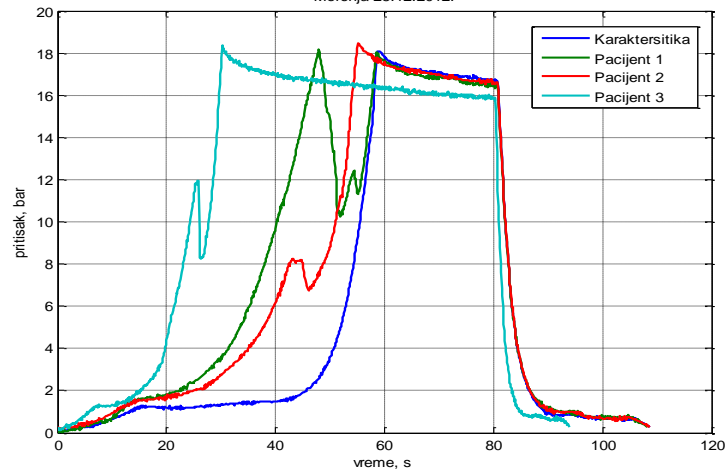
### Горња трака



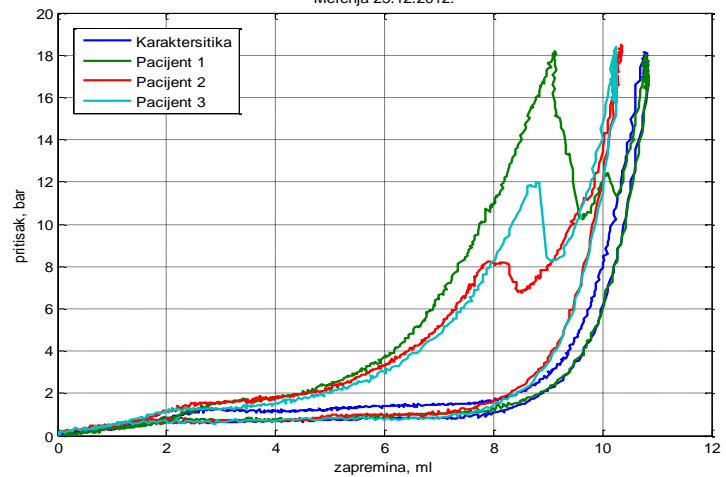
### Доња трака



Merenja 25.12.2012.



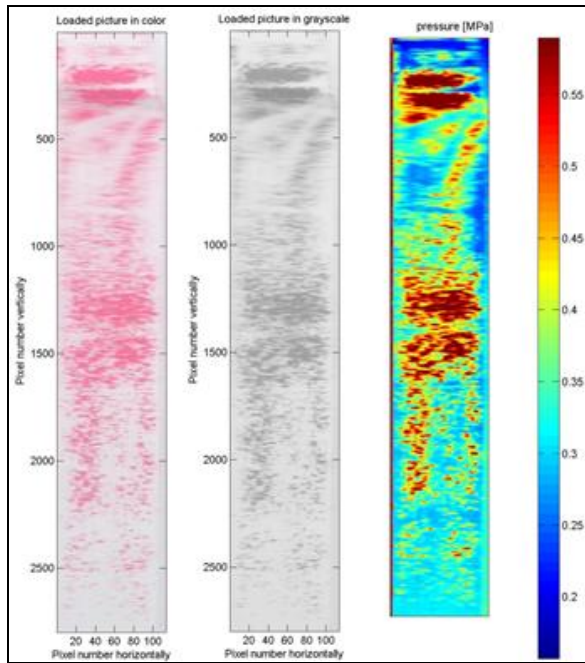
Merenja 25.12.2012.



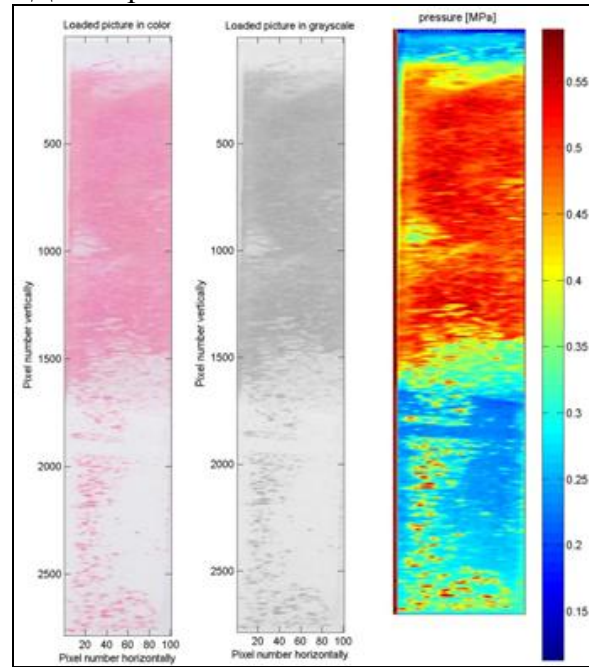


## Пацијенткиња 6

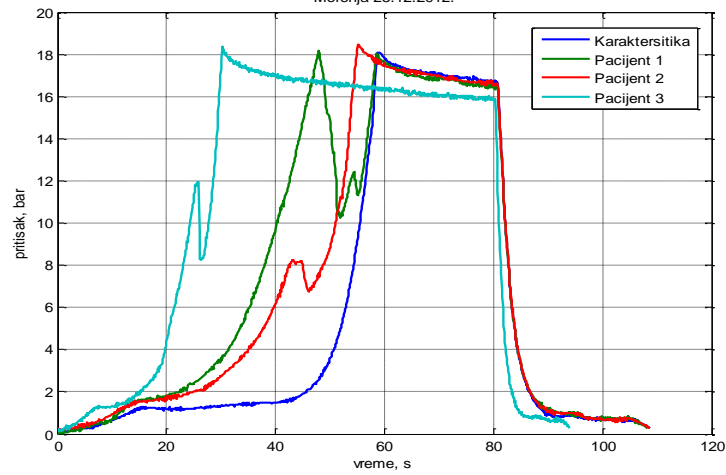
### Горња трака



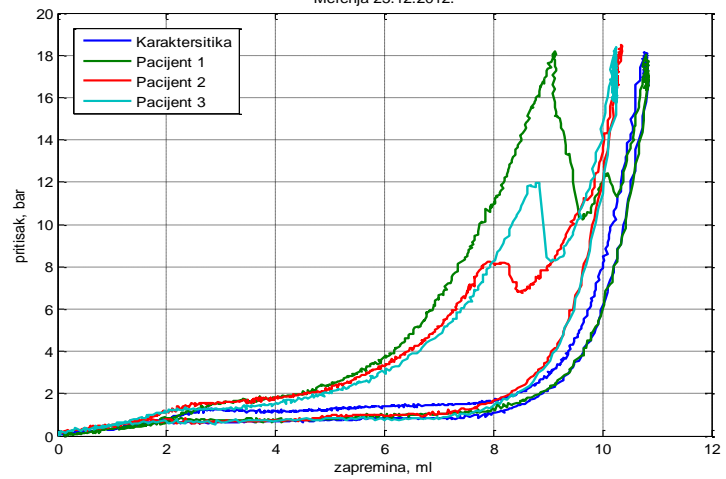
### Доња трака



Merenja 25.12.2012.



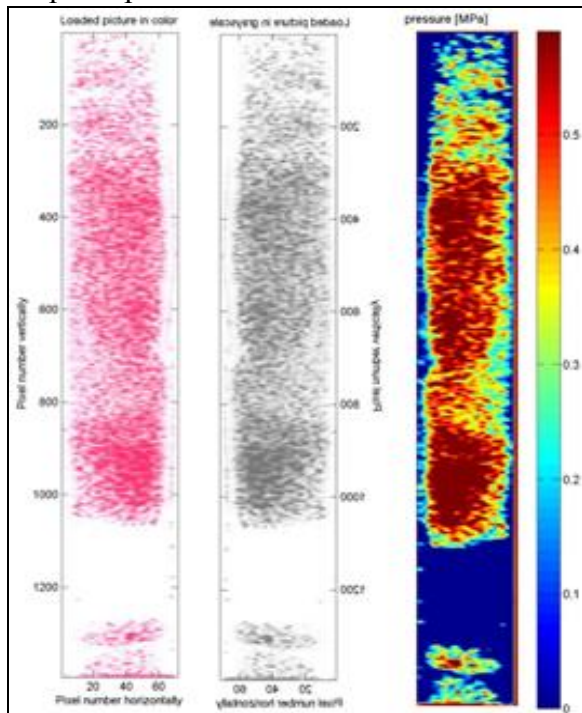
Merenja 25.12.2012.



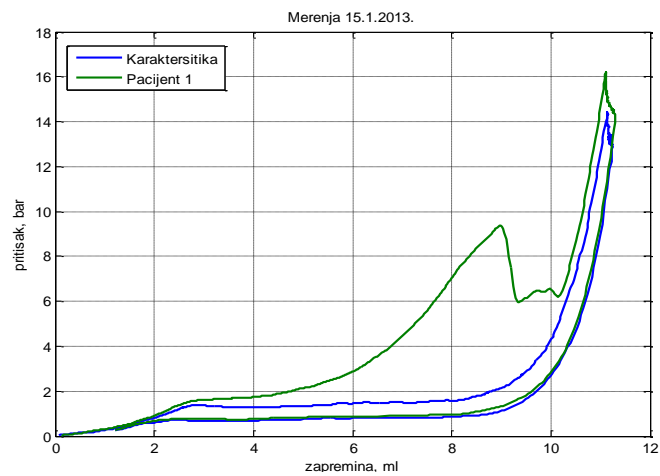
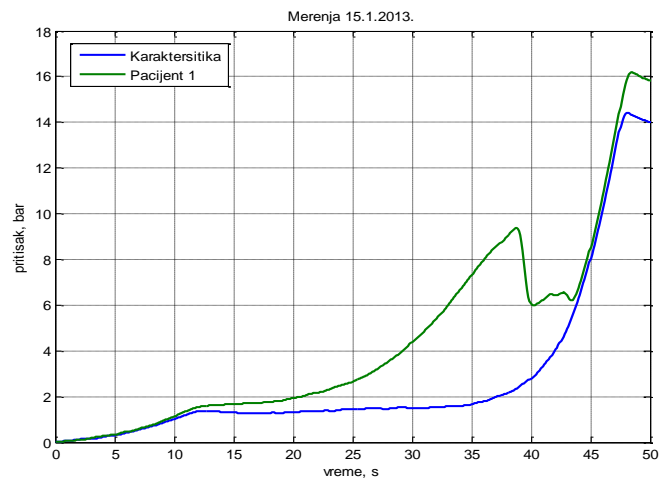
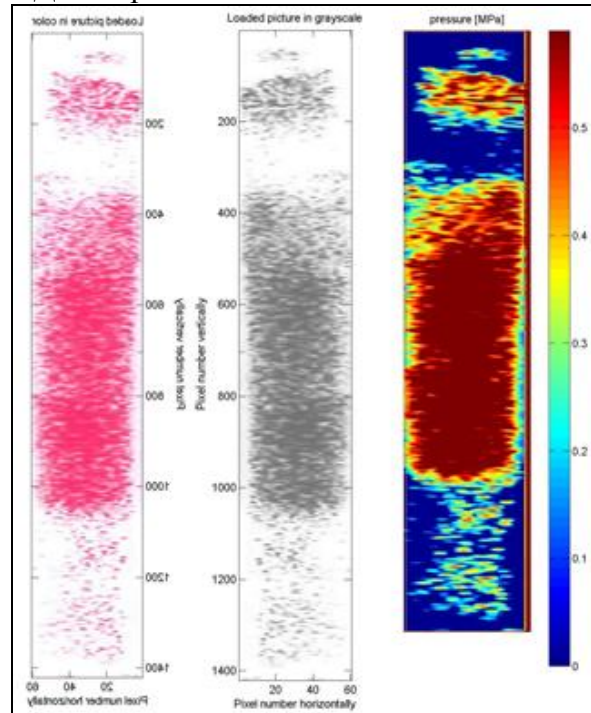


## Пацијенткиња 7

### Горња трака



### Доња трака

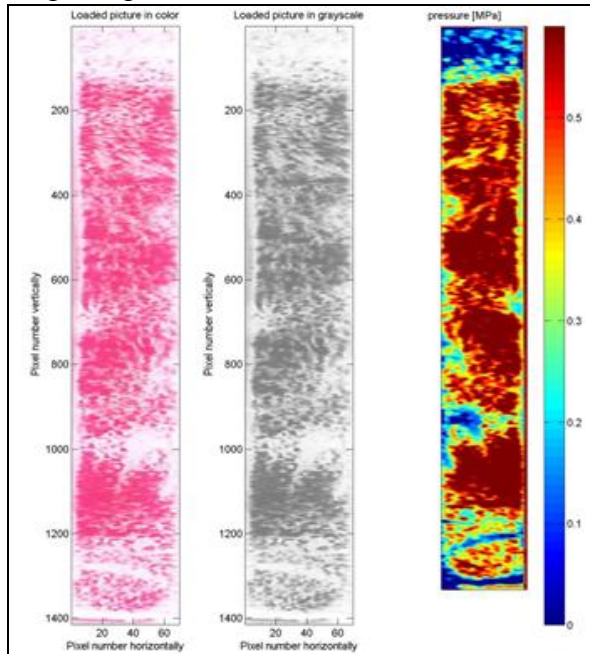




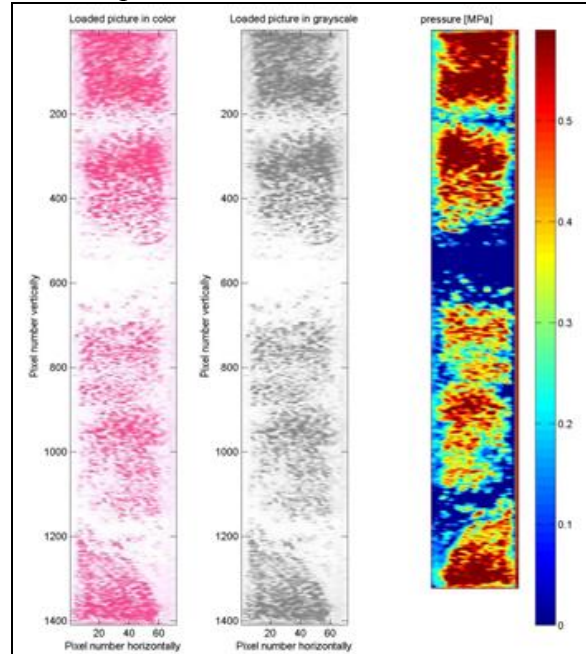


## Пацијенткиња 8

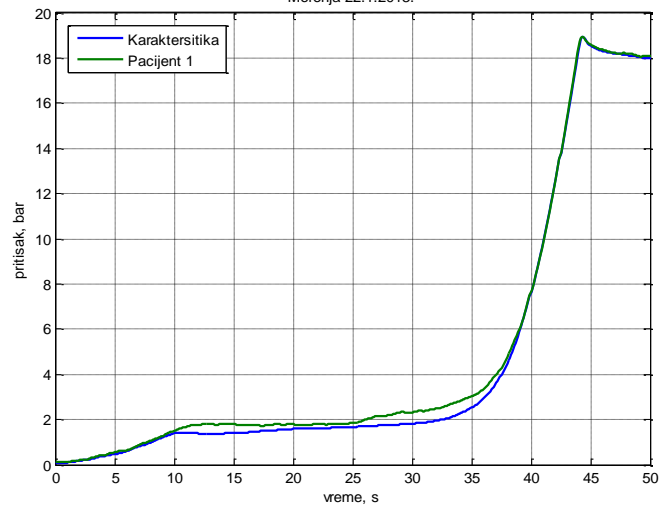
### Горња трака



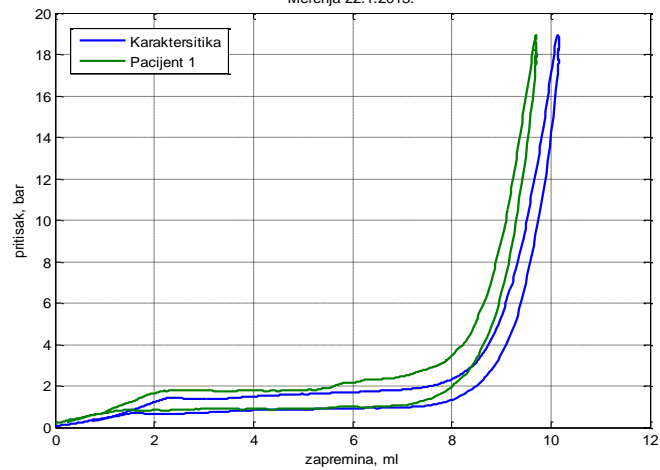
### Доња трака



Мерења 22.1.2013.



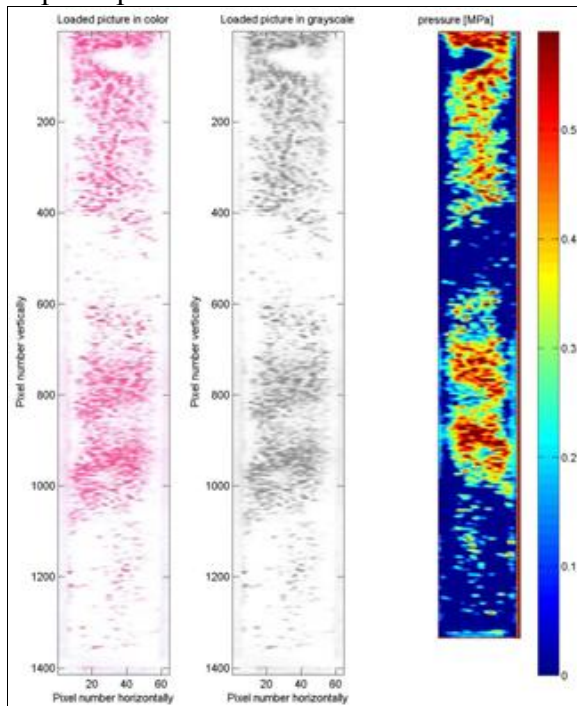
Мерења 22.1.2013.



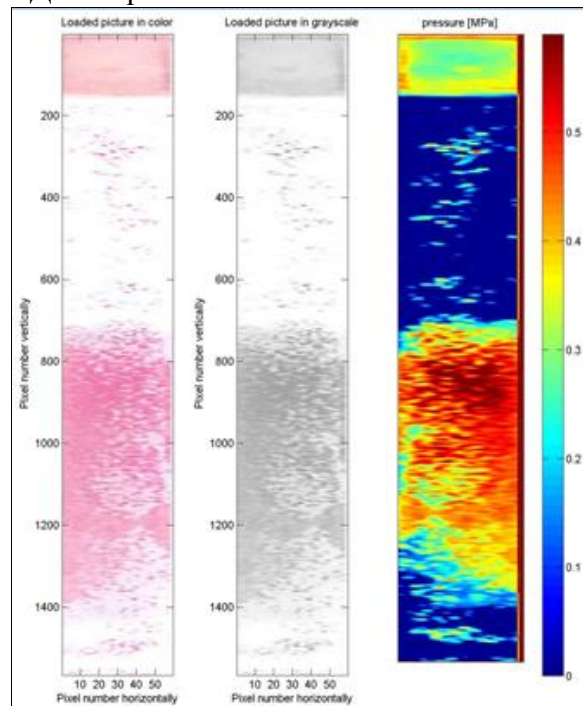


## Пацијенткиња 9

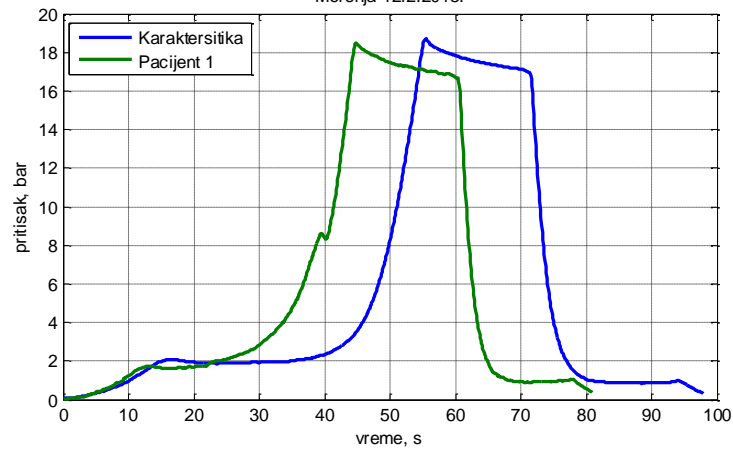
### Горња трака



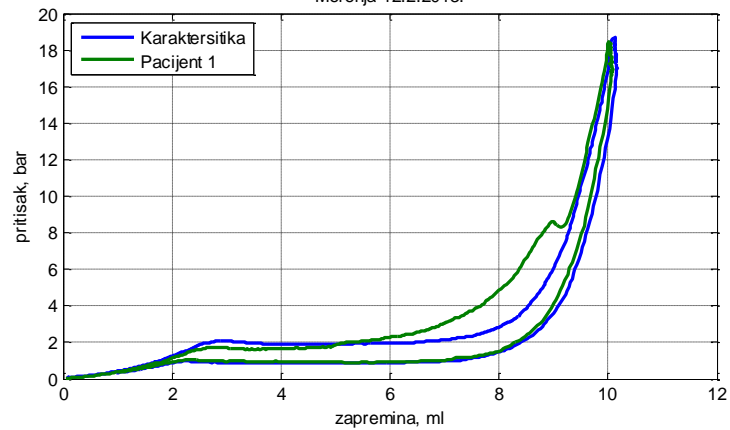
### Доња трака



Мерења 12.2.2013.



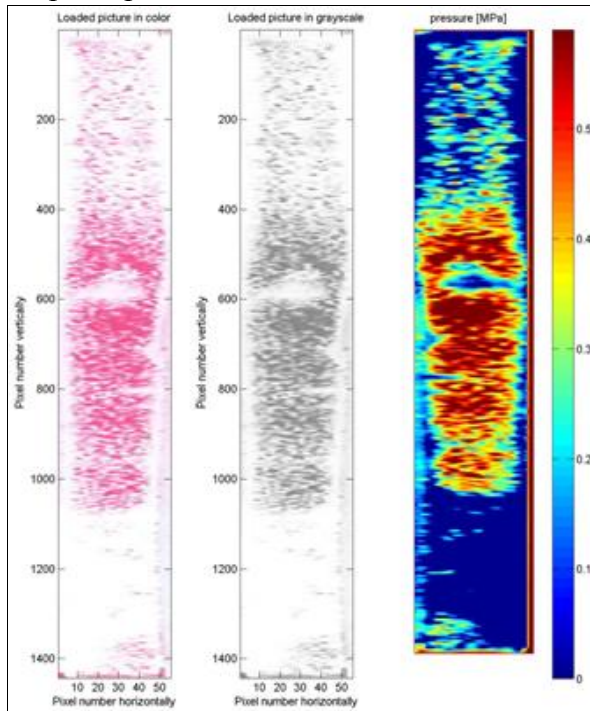
Мерења 12.2.2013.



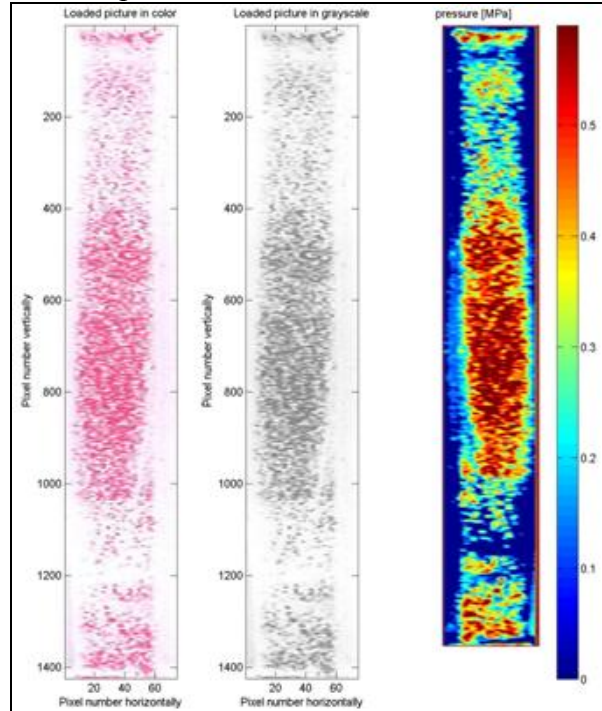


# Пацијенткиња 10

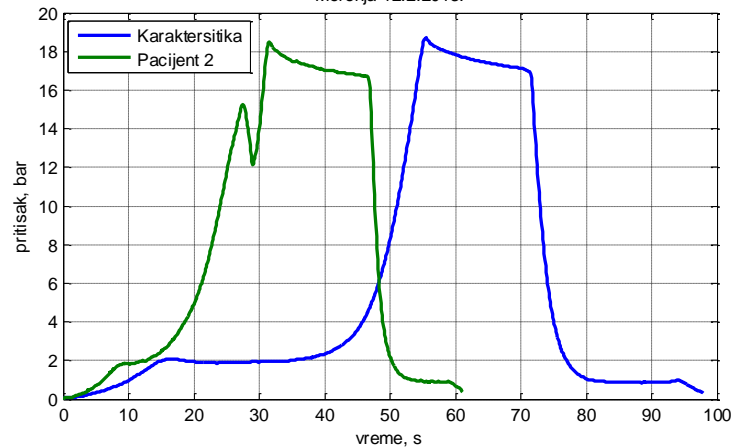
## Горња трака



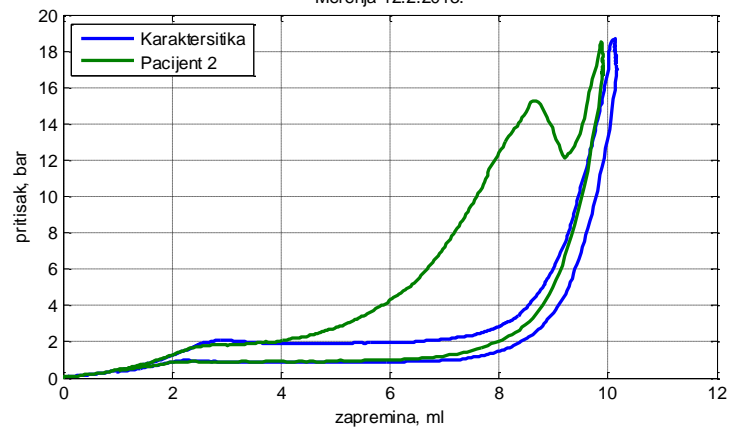
## Доња трака



Merenja 12.2.2013.



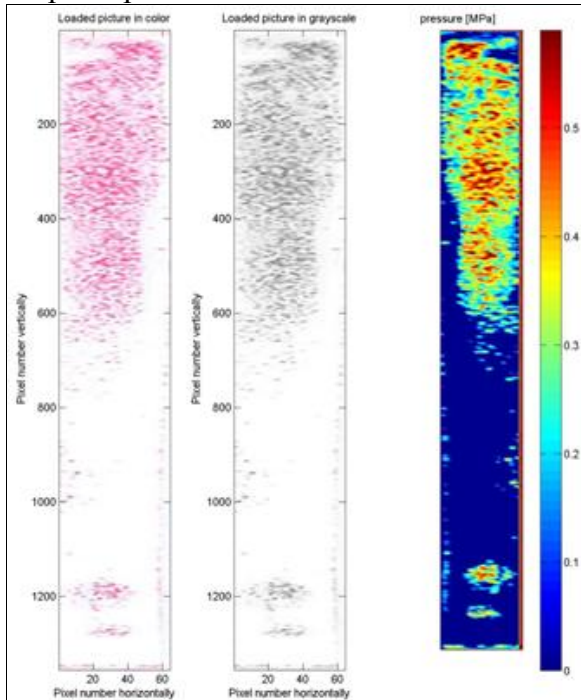
Merenja 12.2.2013.



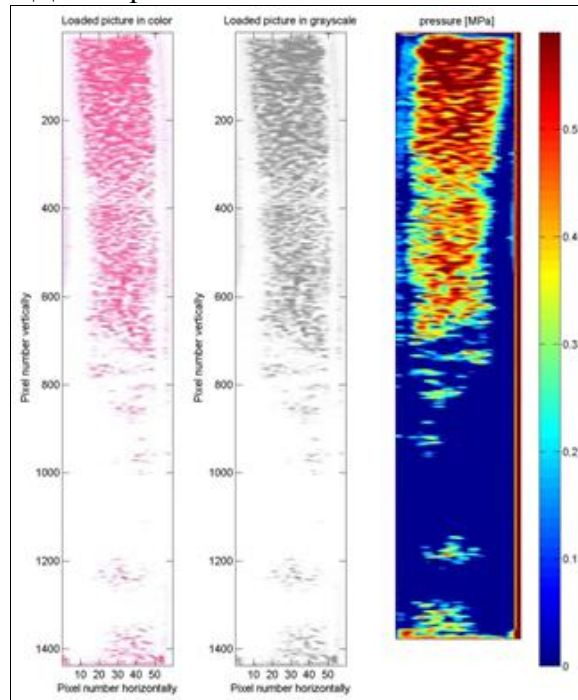


# Пацијенткиња 11

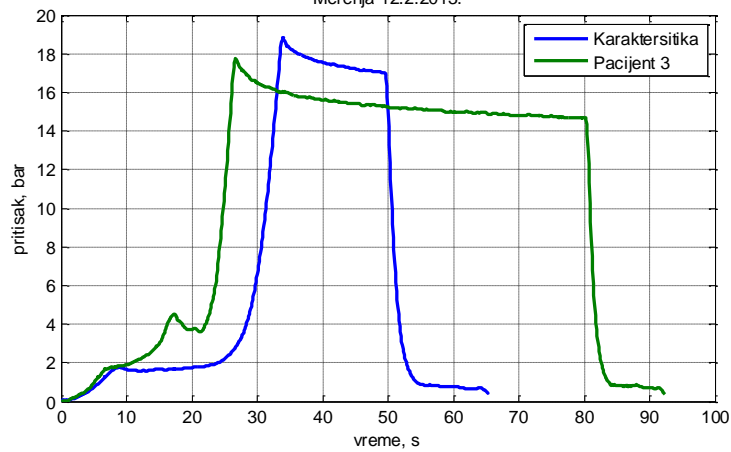
## Горња трака



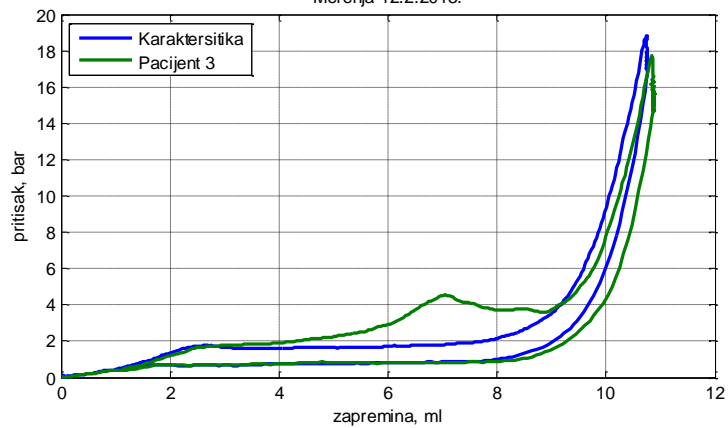
## Доња трака



Мерења 12.2.2013.



Мерења 12.2.2013.

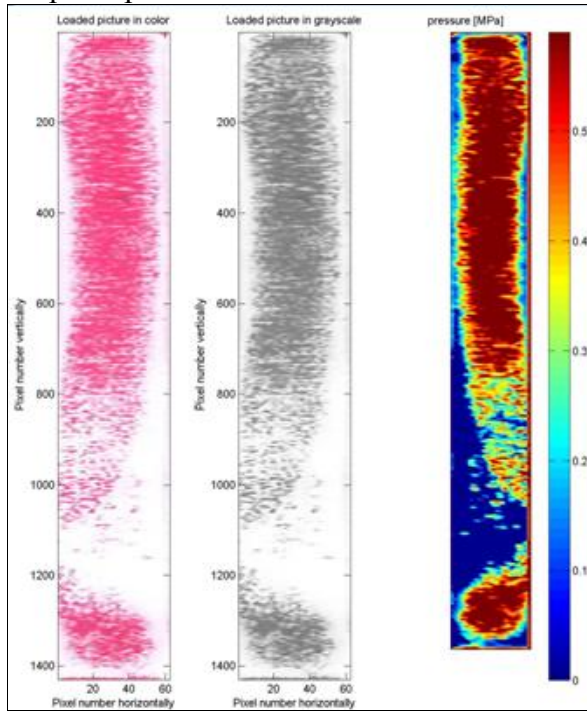




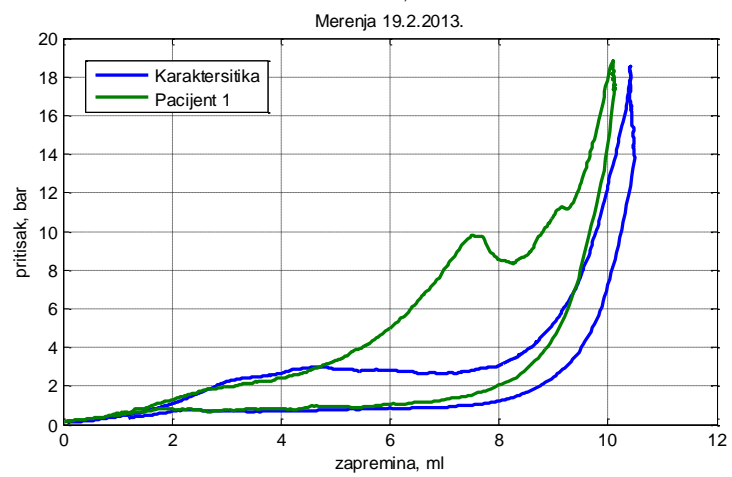
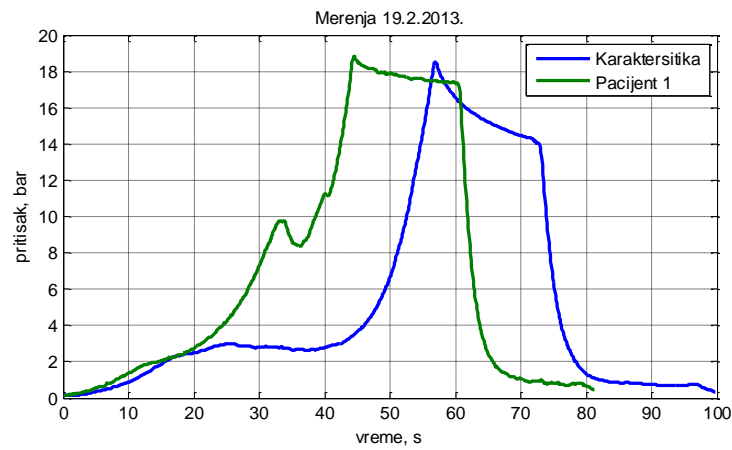
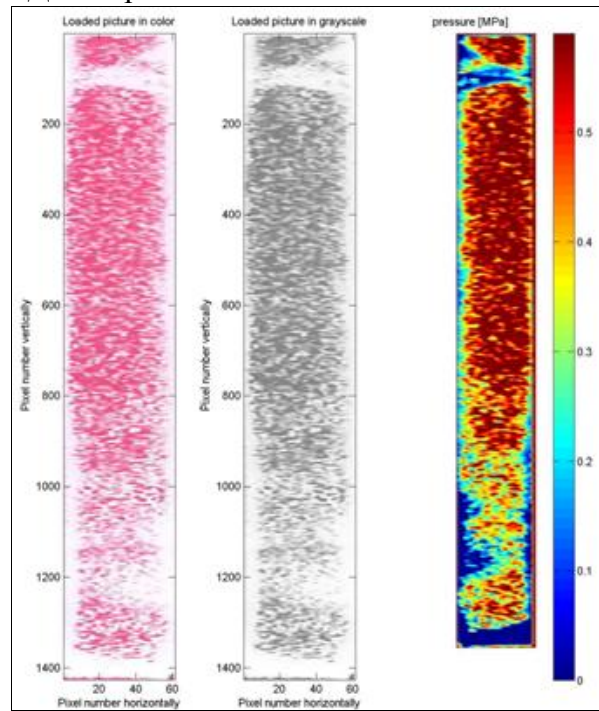


## Пацијенткиња 12

### Горња трака



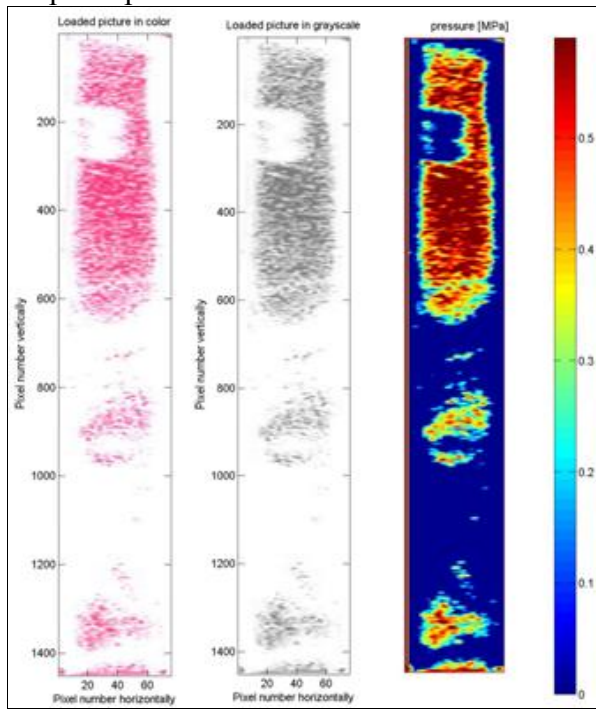
### Доња трака



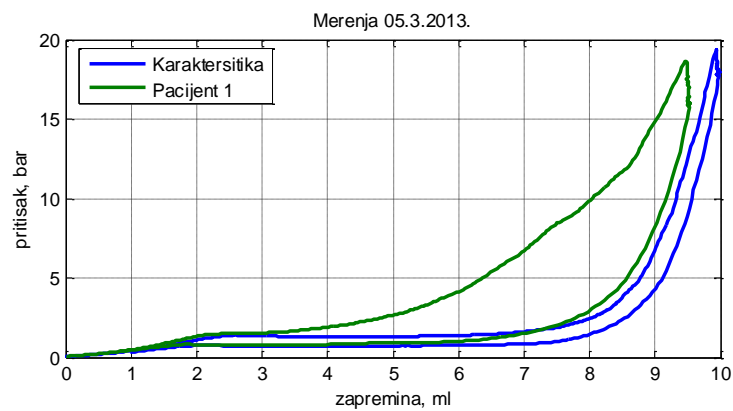
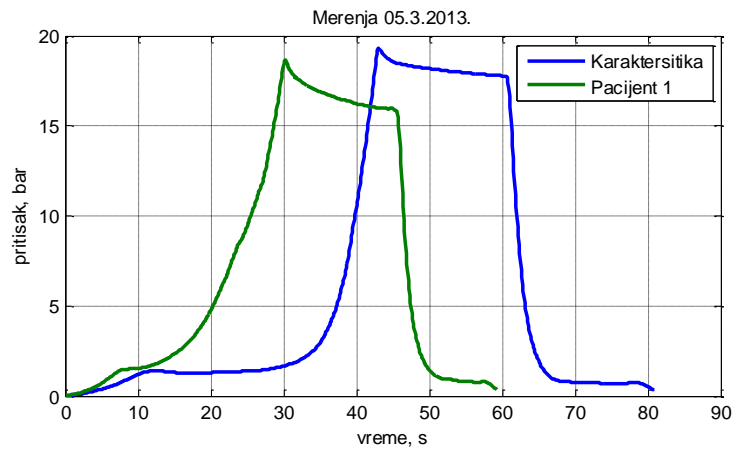
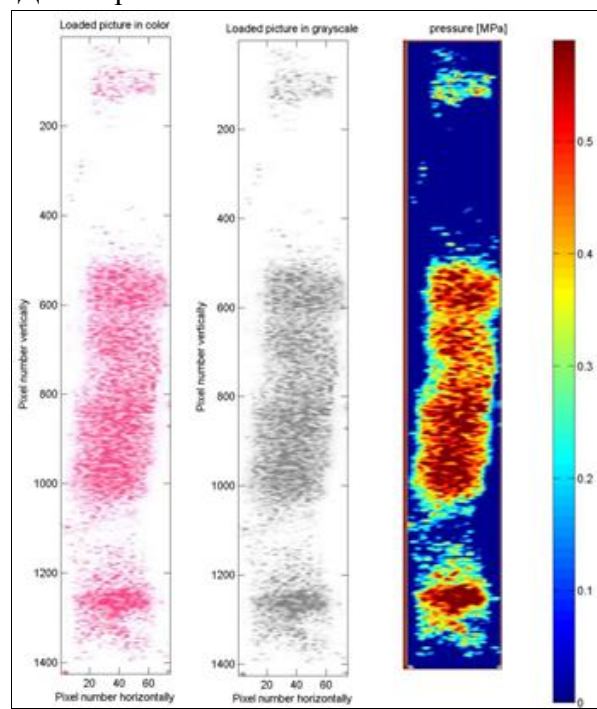


# Пацијенткиња 13

## Горња трака



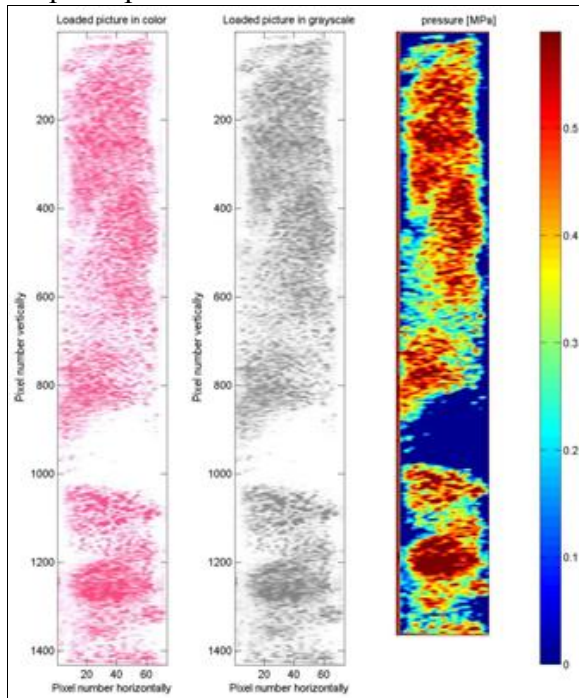
## Доња трака



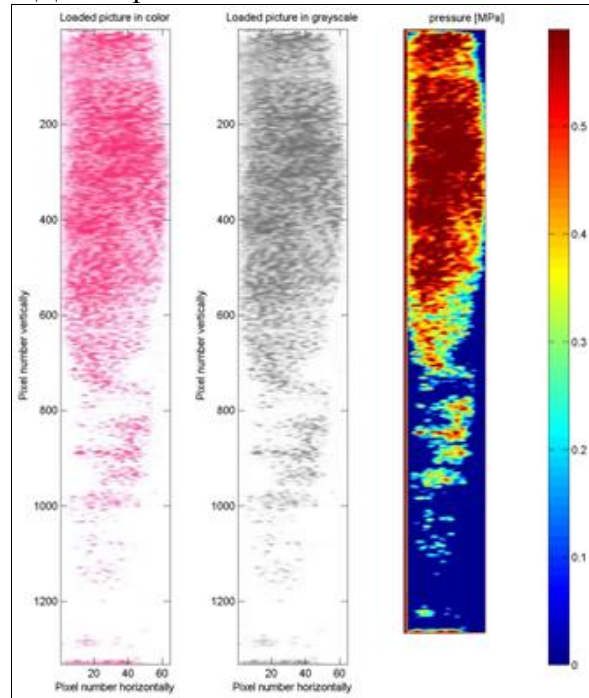


## Пацијенткиња 14

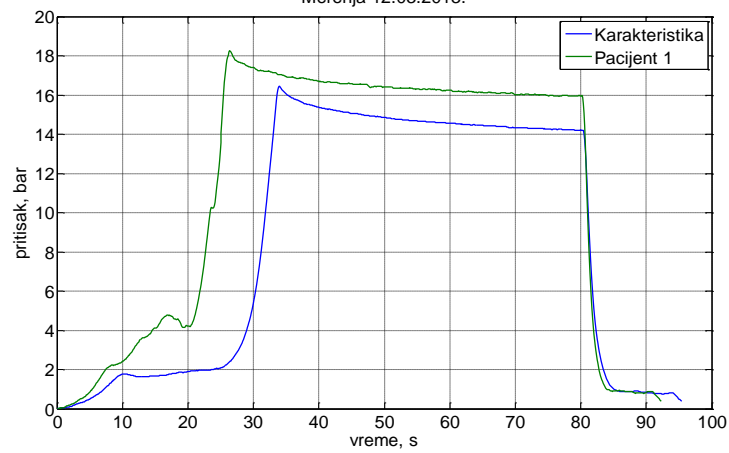
### Горња трака



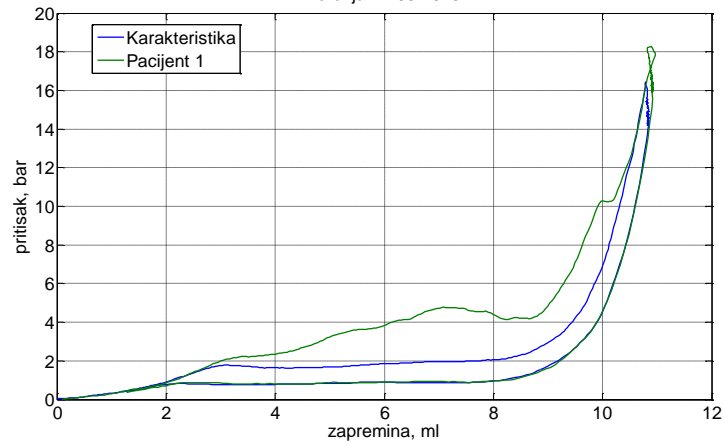
### Доња трака



Мерења 12.03.2013.



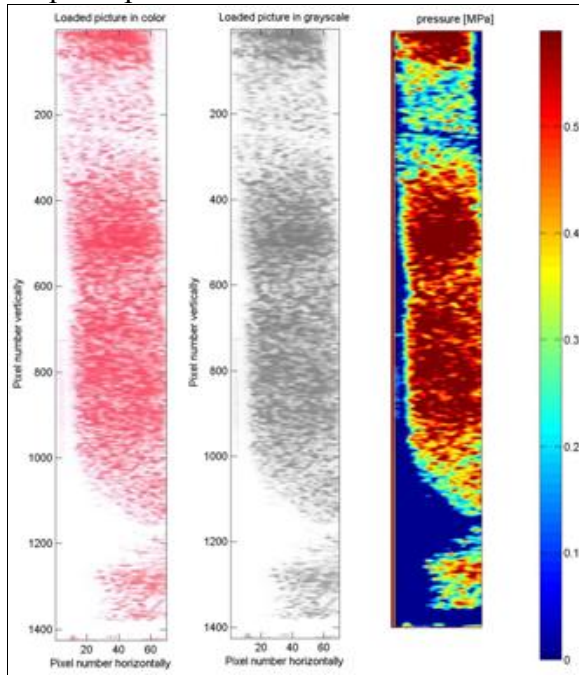
Мерења 12.03.2013.



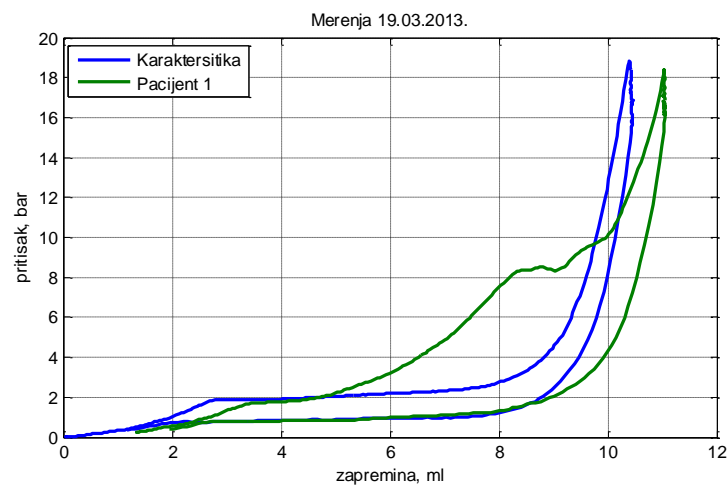
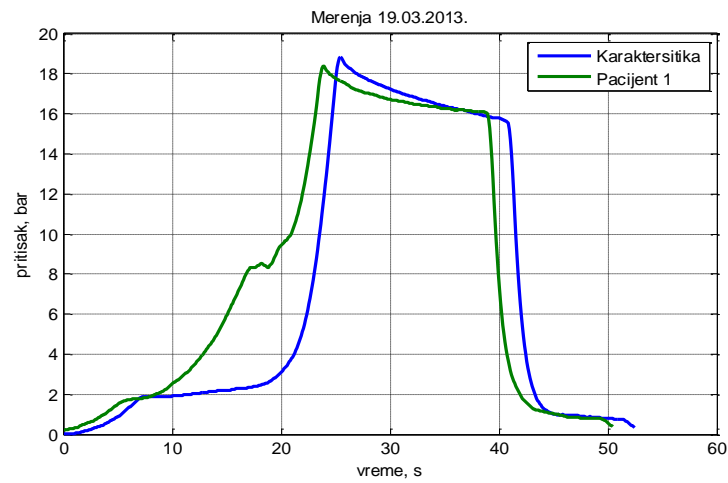
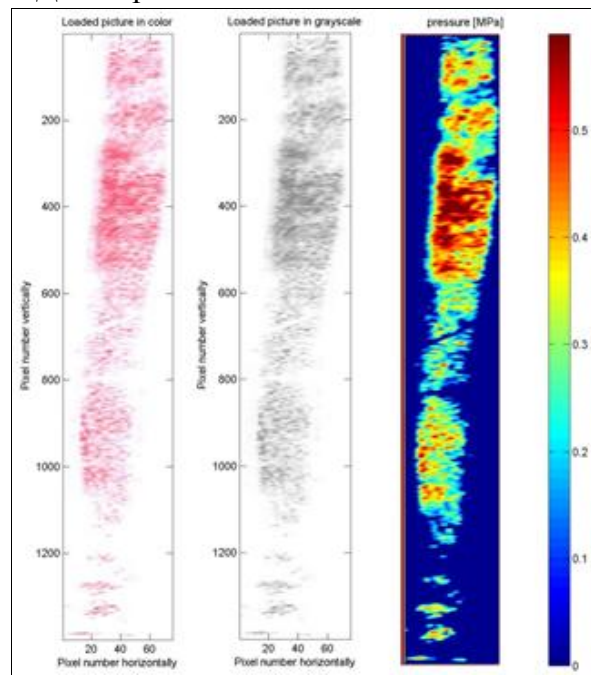


# Пацијенткиња 15

## Горња трака



## Доња трака

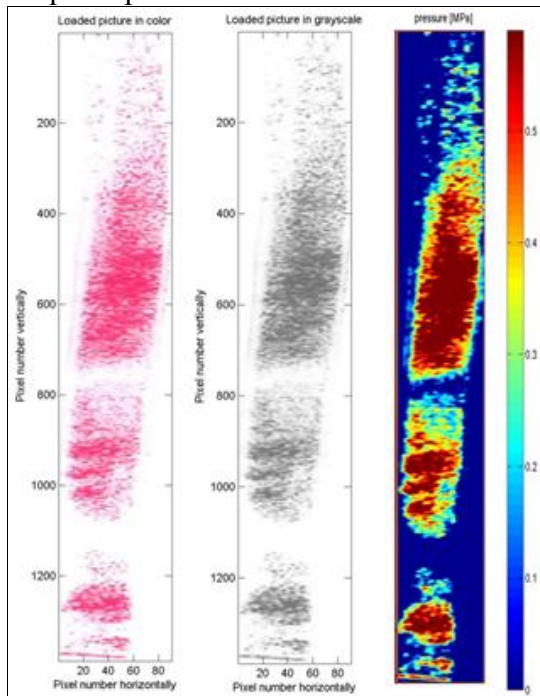




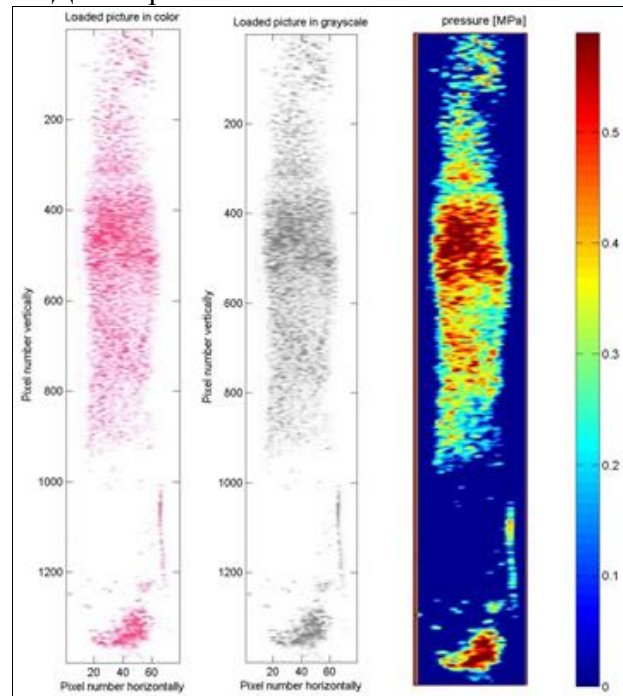


## Пацијенткиња 16

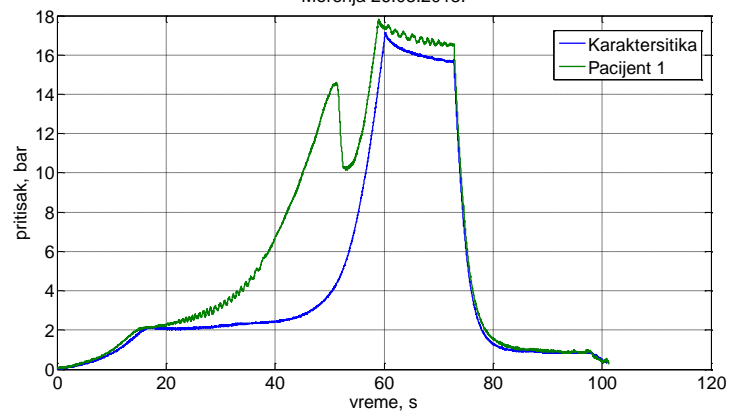
### Горња трака



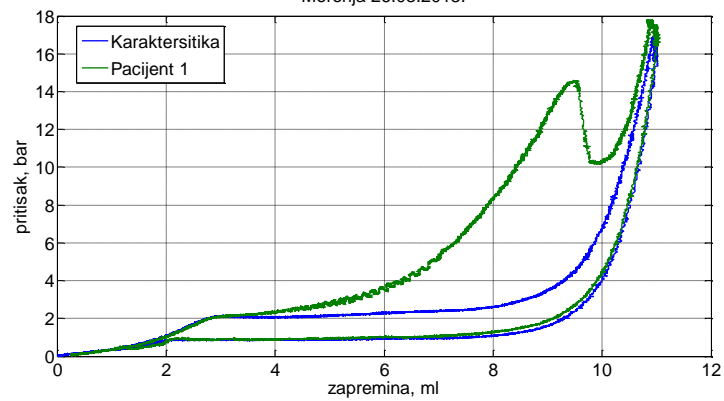
### Доња трака



Мерења 26.03.2013.



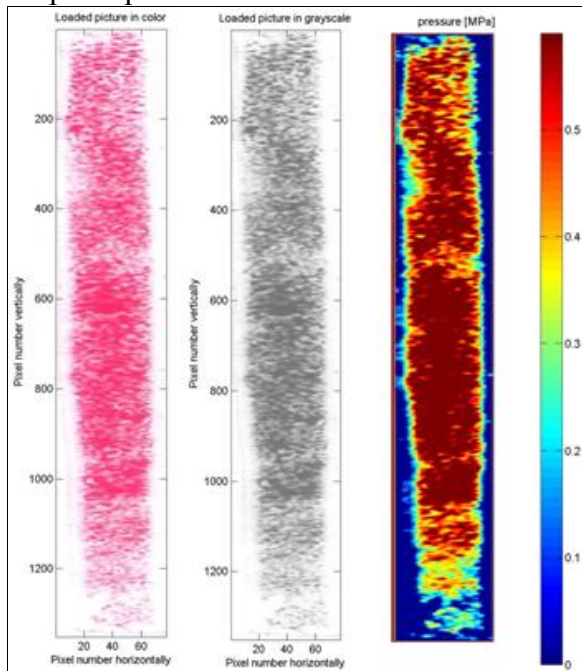
Мерења 26.03.2013.



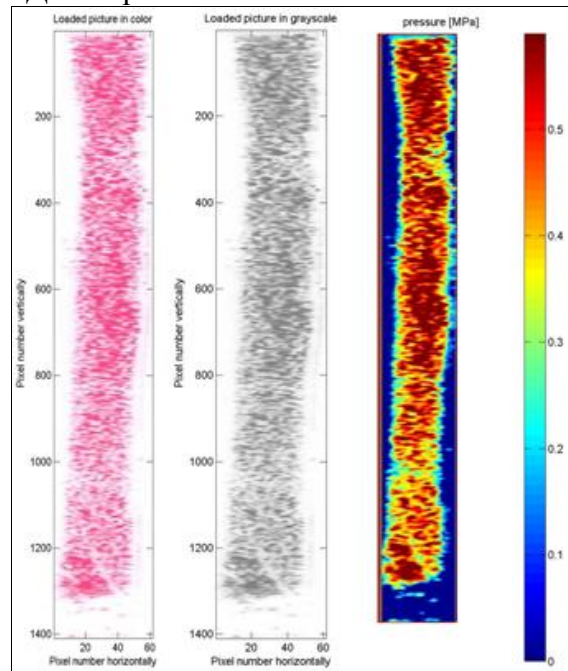


## Пацијенткиња 17

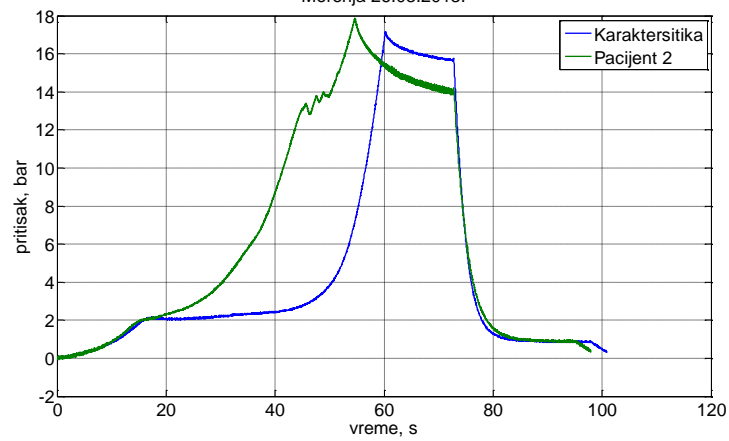
### Горња трака



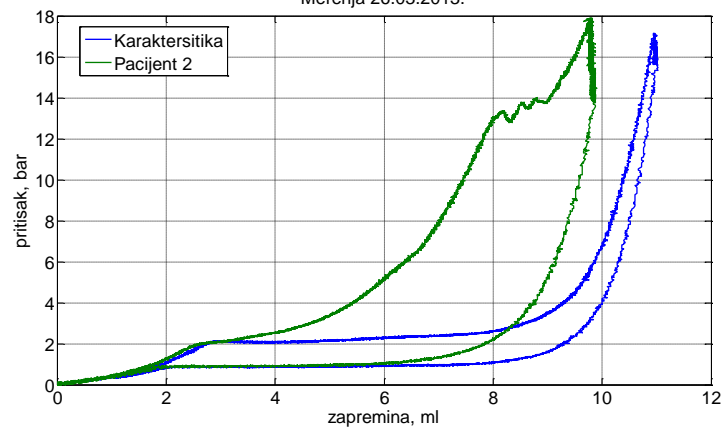
### Доња трака



Мерења 26.03.2013.



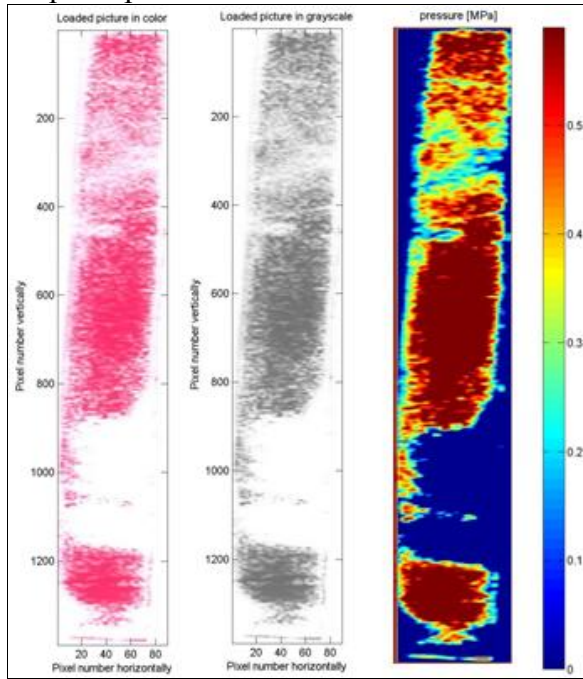
Мерења 26.03.2013.



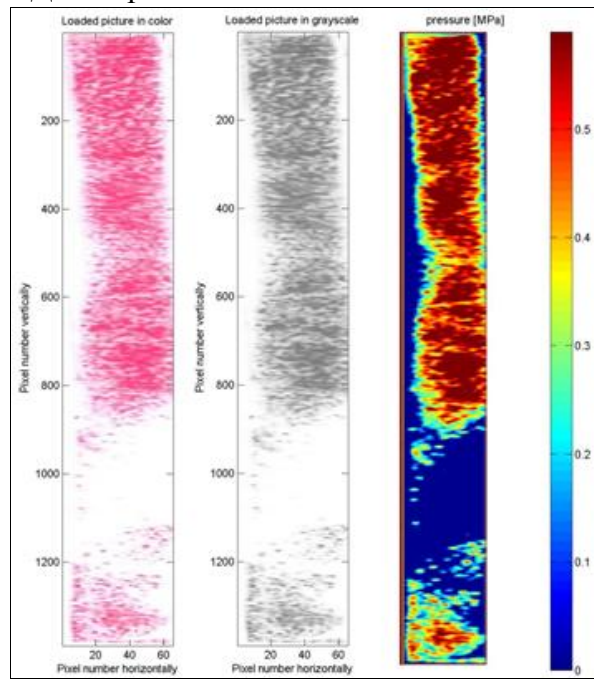


# Пацијенткиња 18

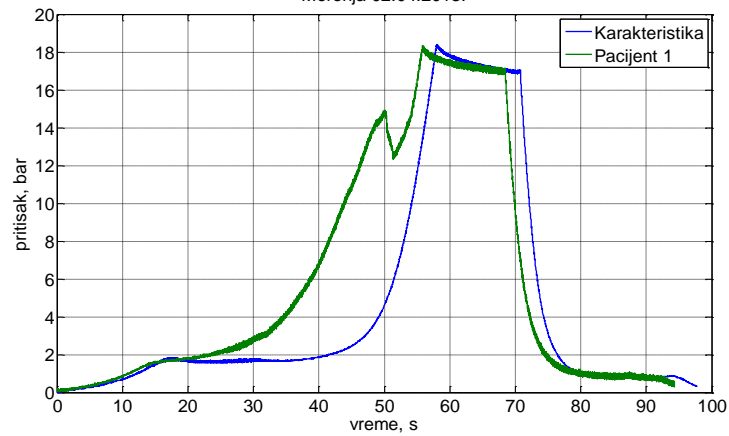
## Горња трака



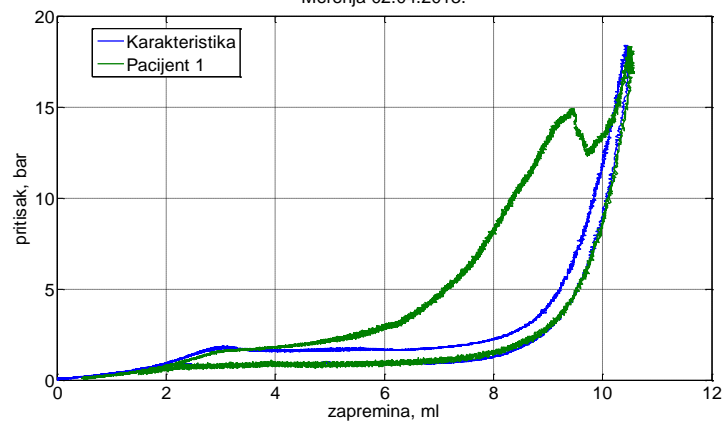
## Доња трака



Мерења 02.04.2013.



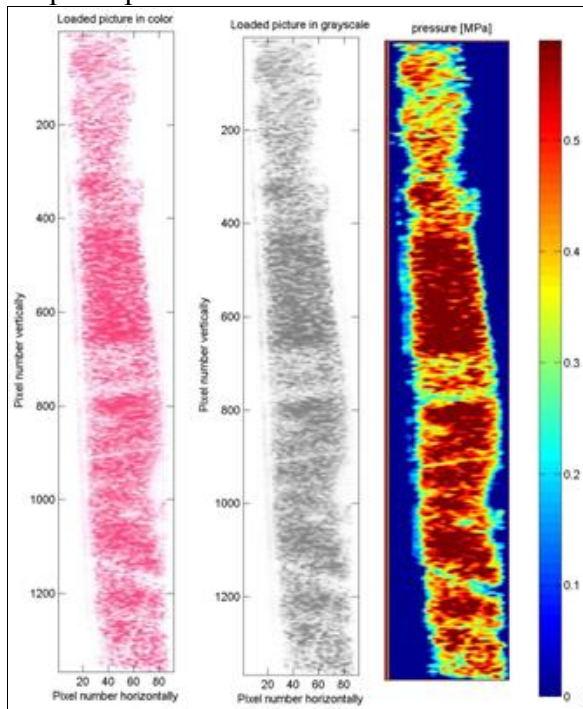
Мерења 02.04.2013.



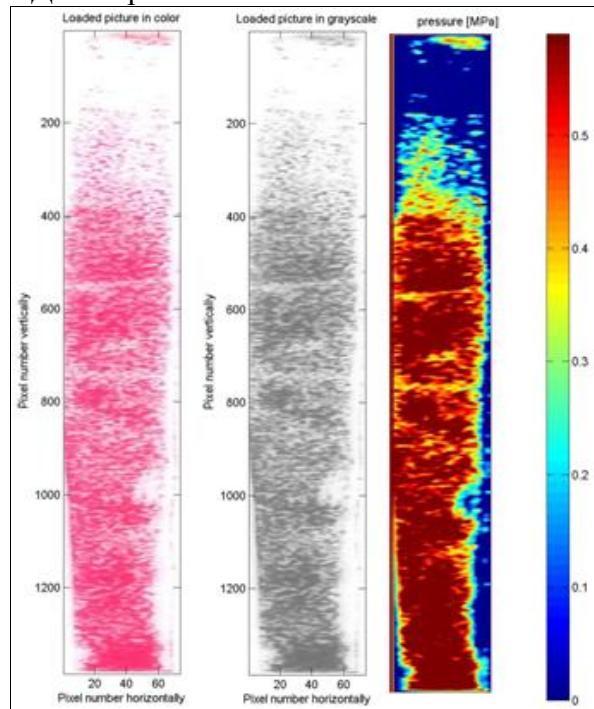


# Пацијенткиња 19

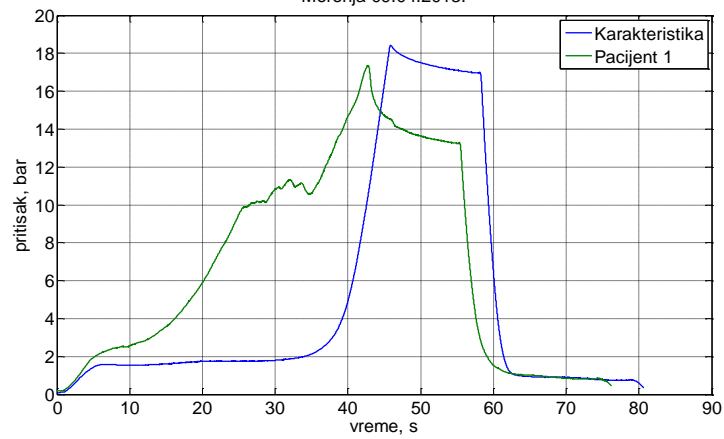
## Горња трака



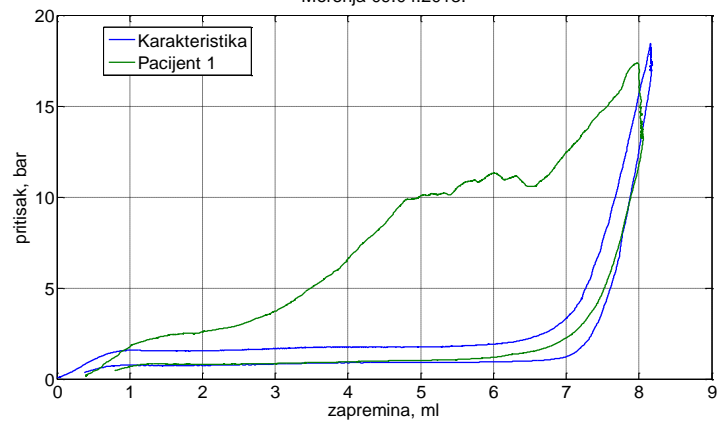
## Доња трака



Мерења 09.04.2013.



Мерења 09.04.2013.

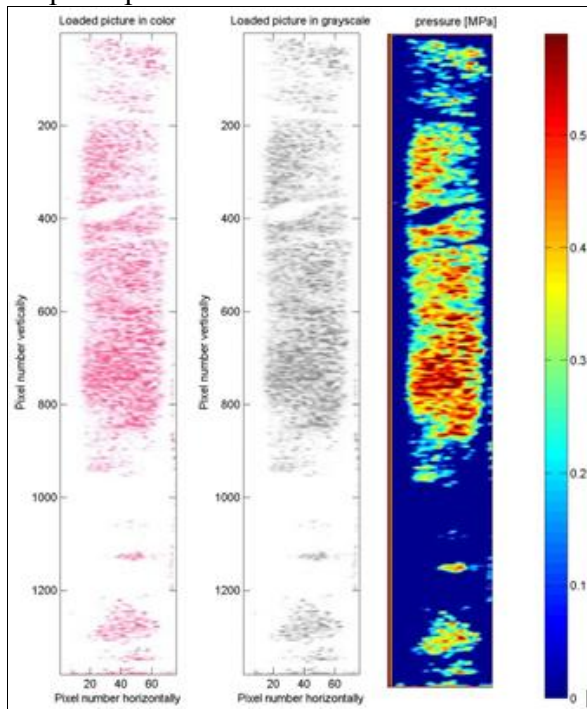




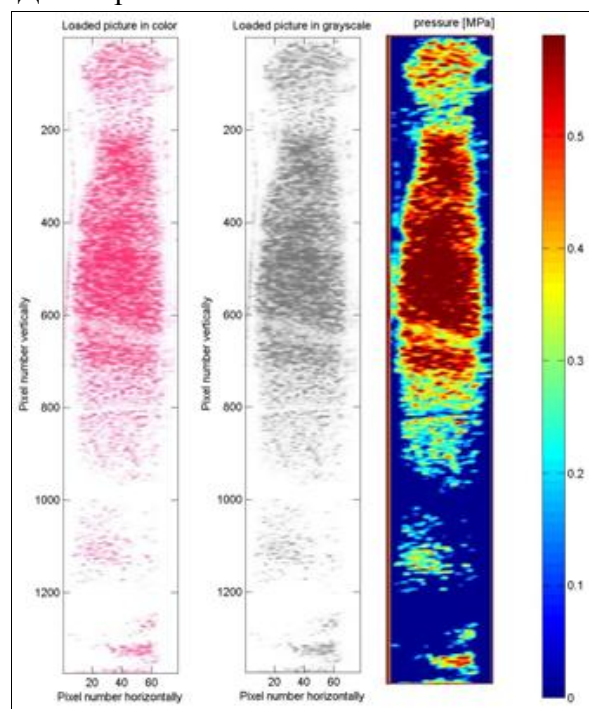


# Пацијенткиња 20

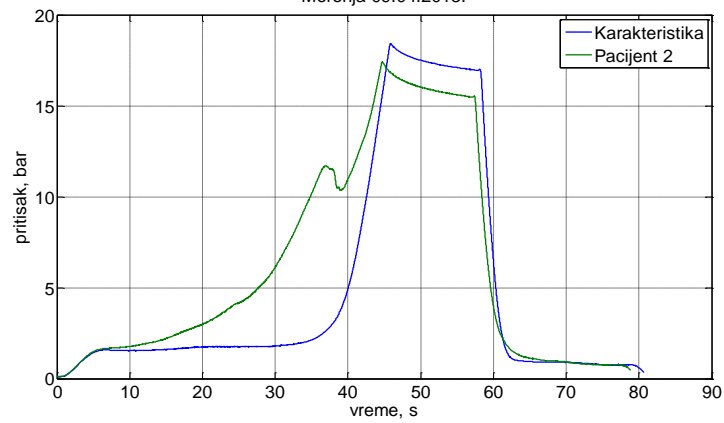
## Горња трака



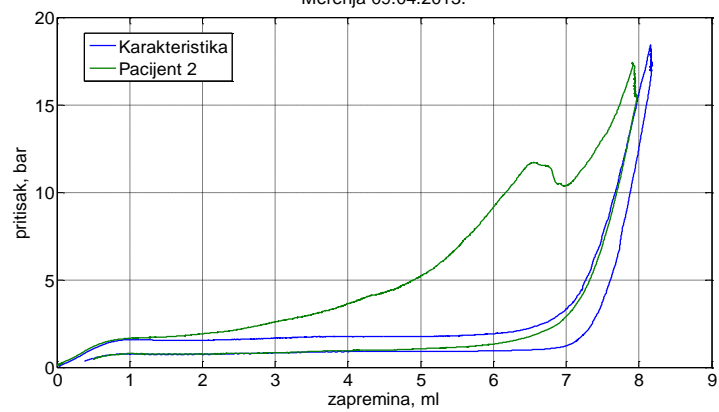
## Доња трака



Мерења 09.04.2013.



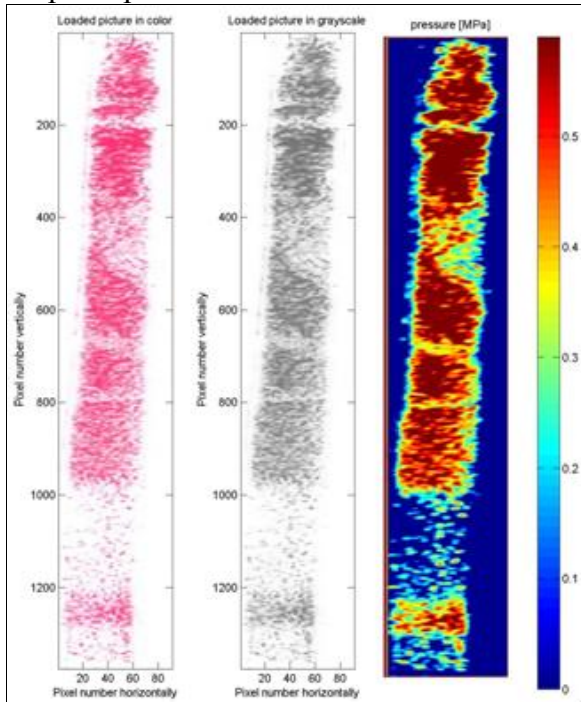
Мерења 09.04.2013.



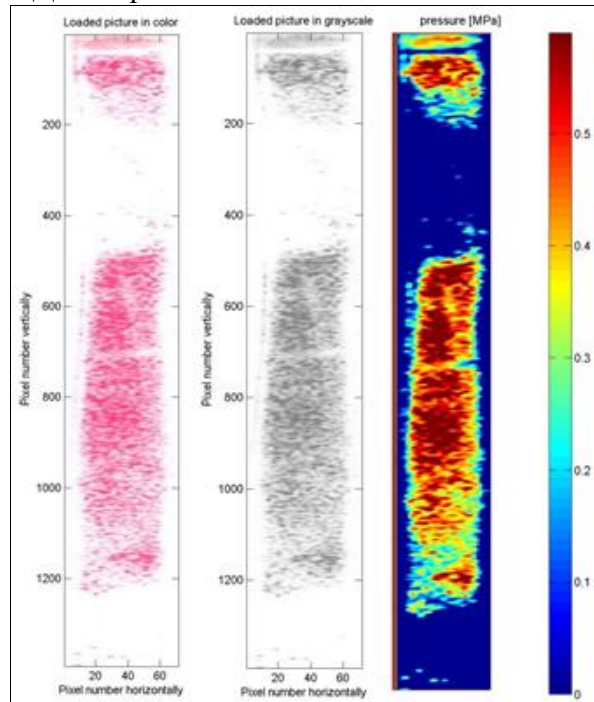


# Пацијенткиња 21

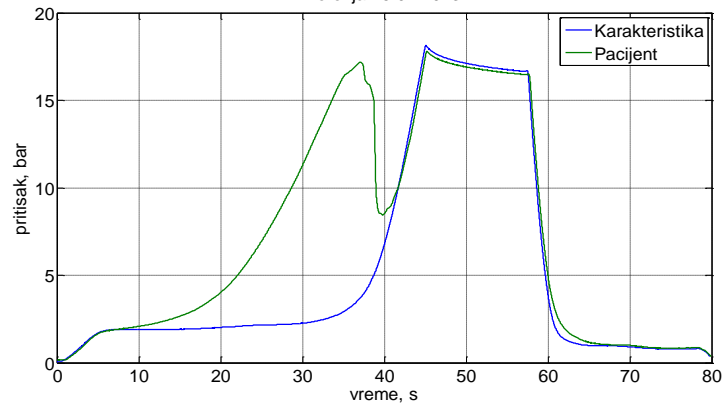
## Горња трака



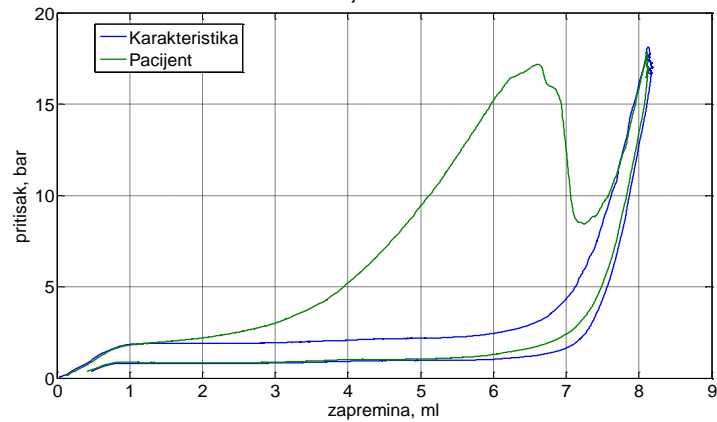
## Доња трака



Мерења 16.04.2013.



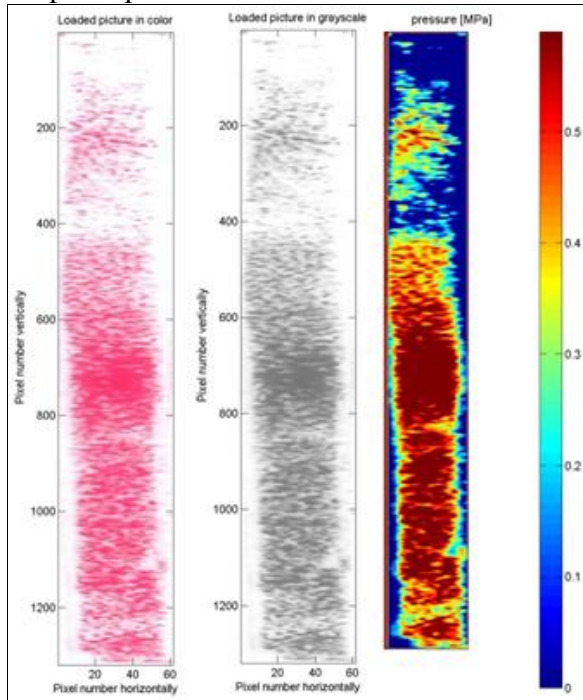
Мерења 16.04.2013.



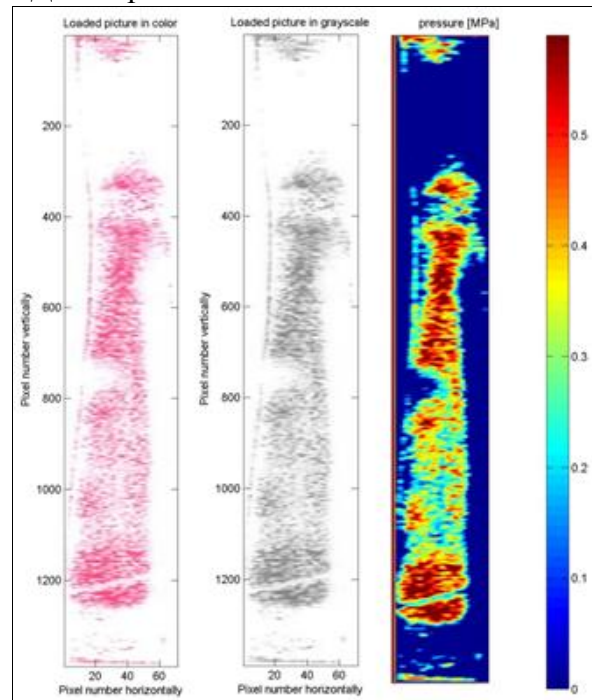


## Пацијенткиња 22

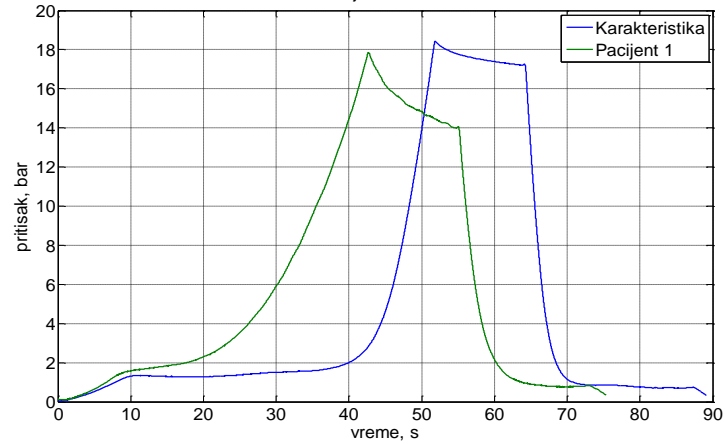
### Горња трака



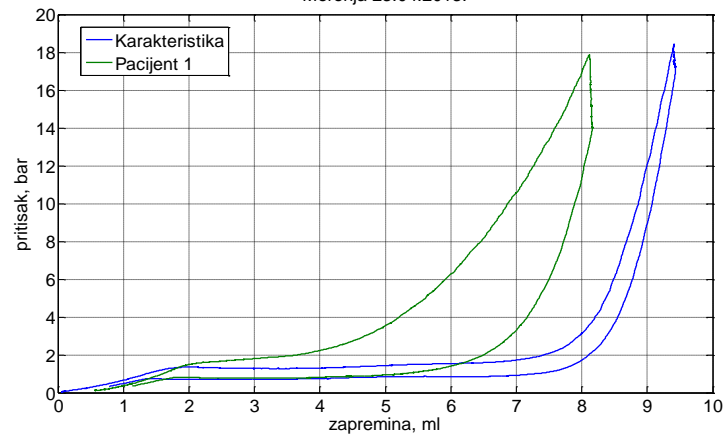
### Доња трака



Мерења 23.04.2013.



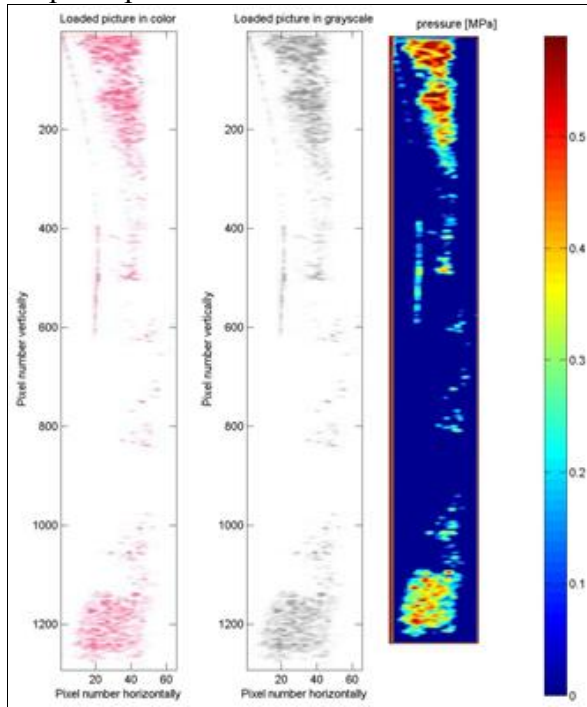
Мерења 23.04.2013.



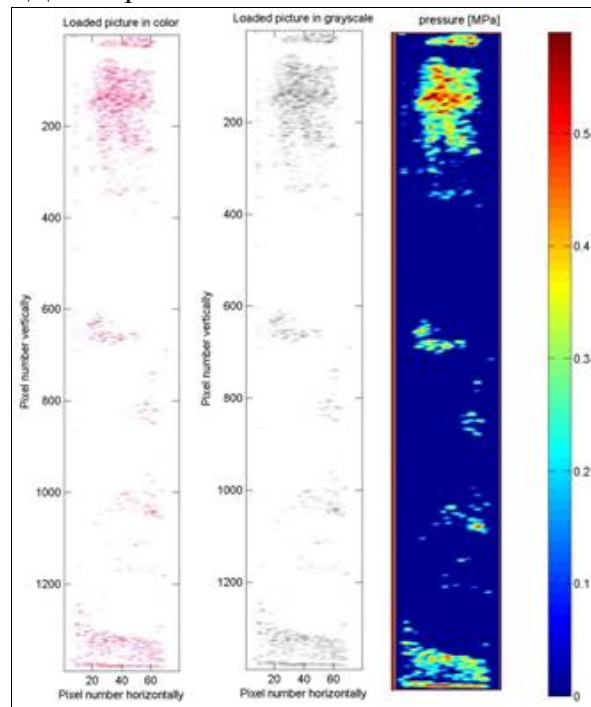


## Пацијенткиња 23

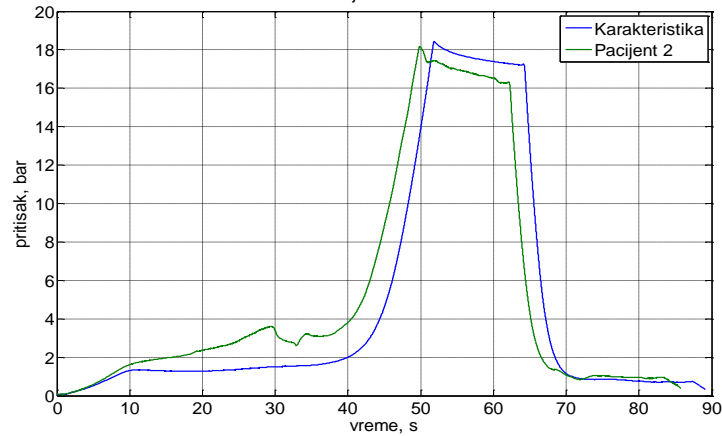
### Горња трака



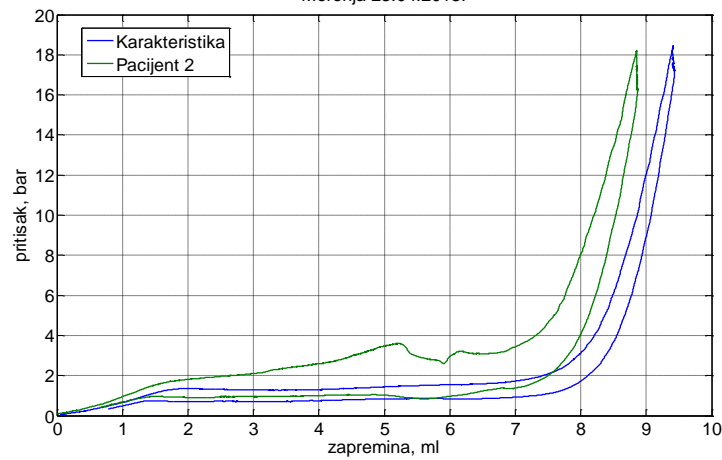
### Доња трака



Мерења 23.04.2013.



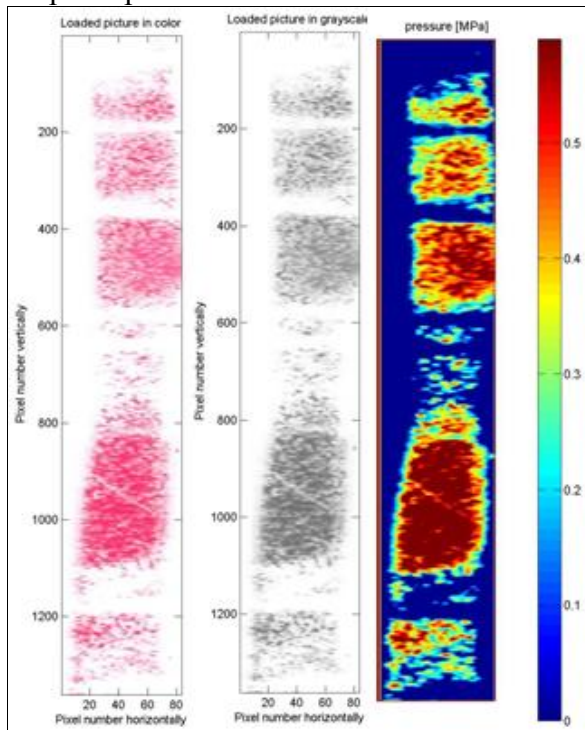
Мерења 23.04.2013.



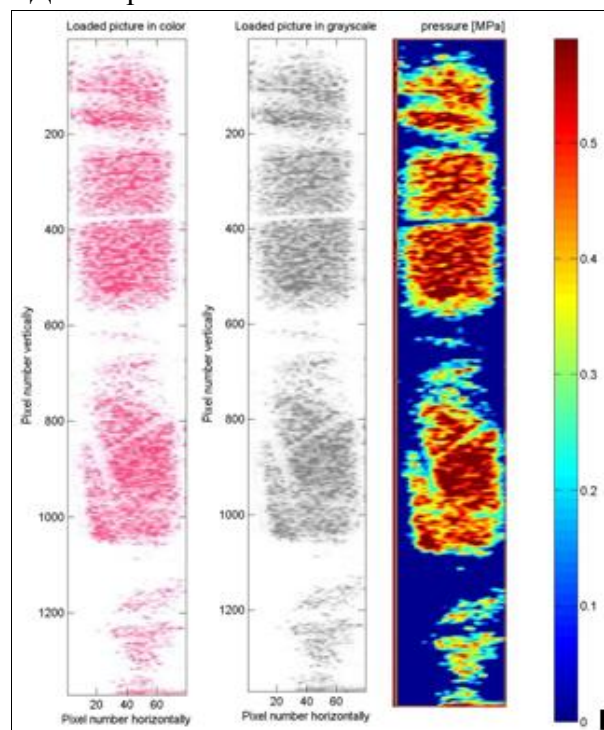


# Пацијенткиња 24

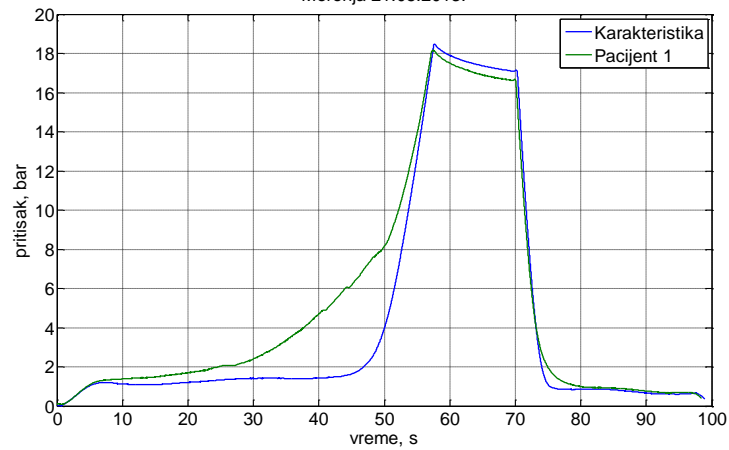
## Горња трака



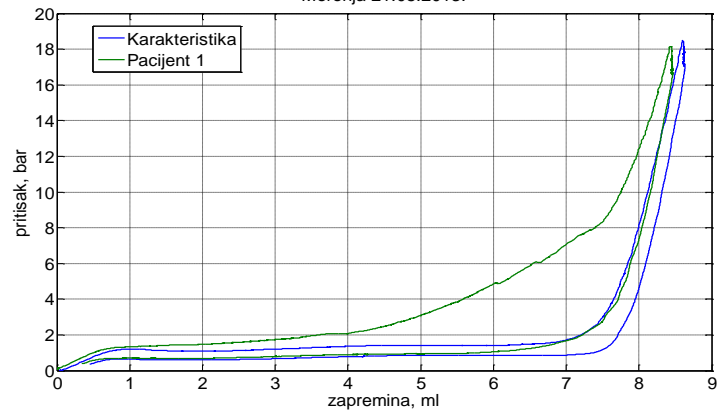
## Доња трака



Мерења 21.05.2013.



Мерења 21.05.2013.

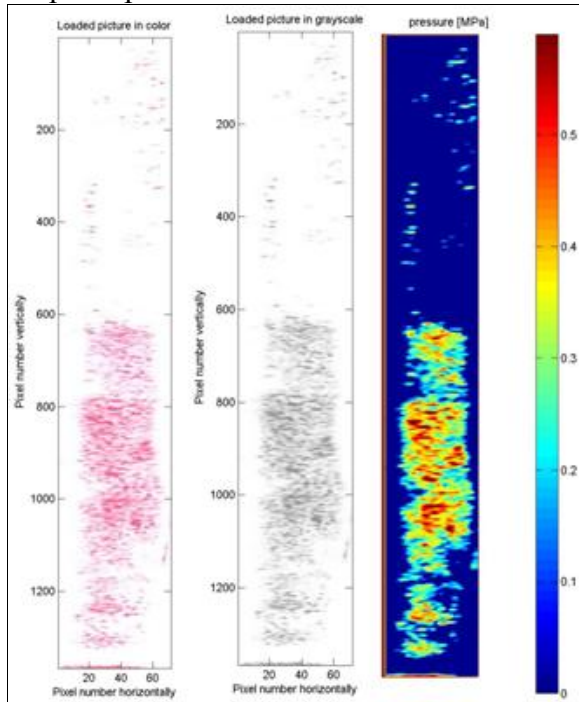




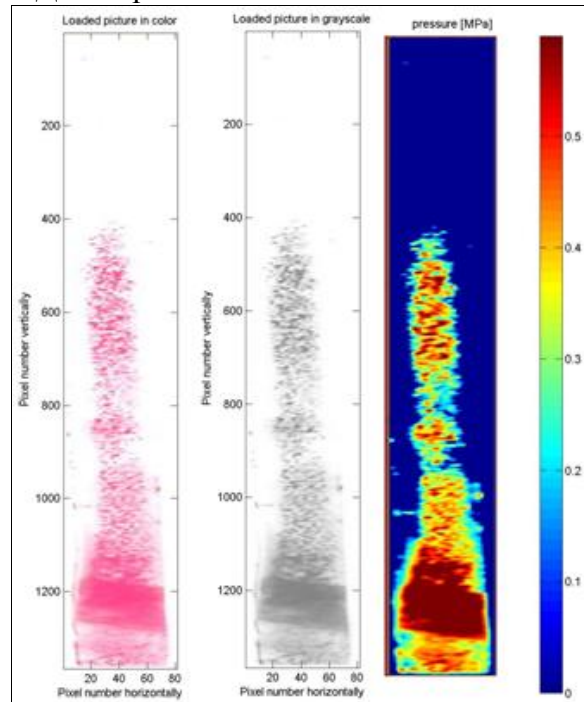


## Пацијенткиња 25

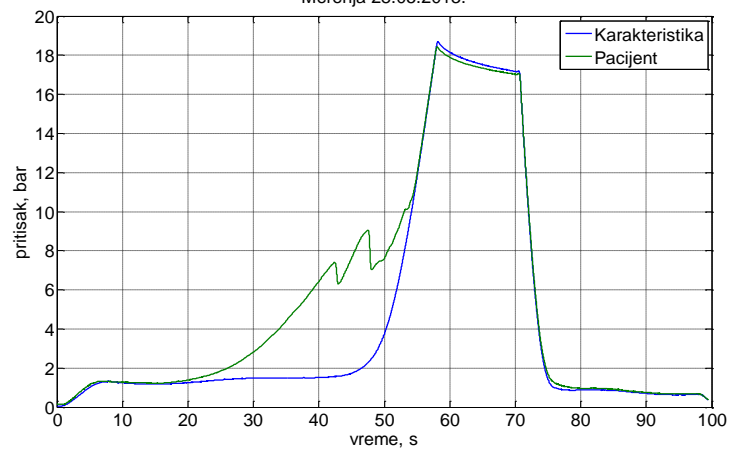
### Горња трака



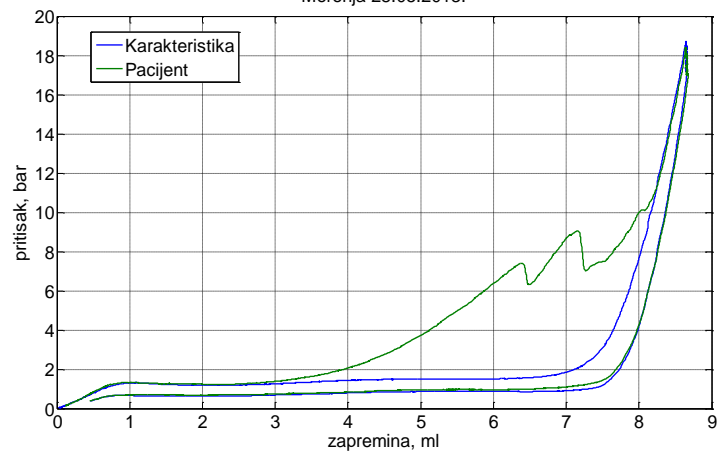
### Доња трака



Мерења 28.05.2013.



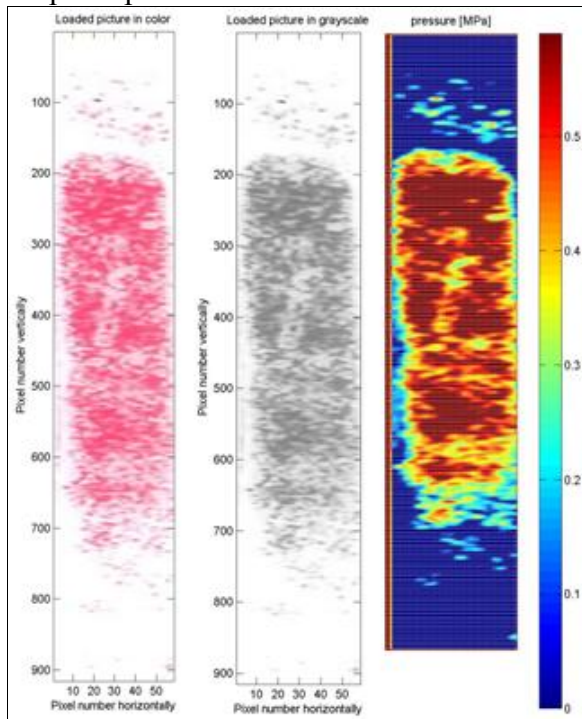
Мерења 28.05.2013.



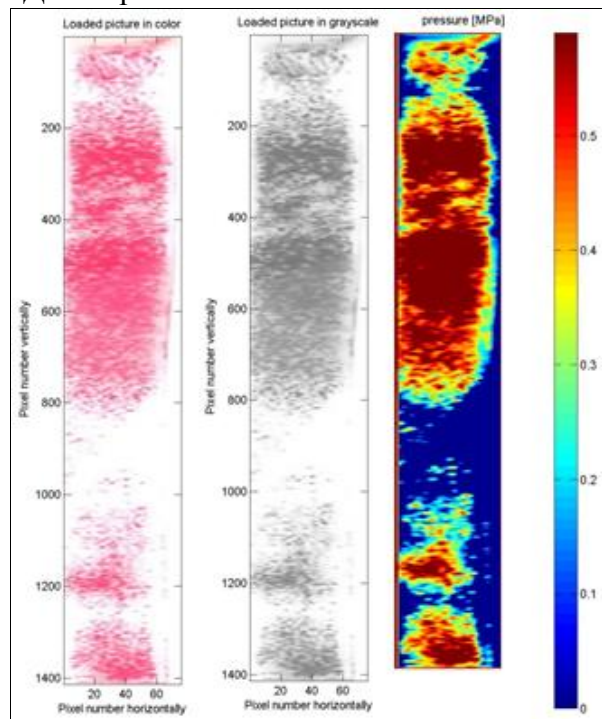


## Пацијенткиња 26

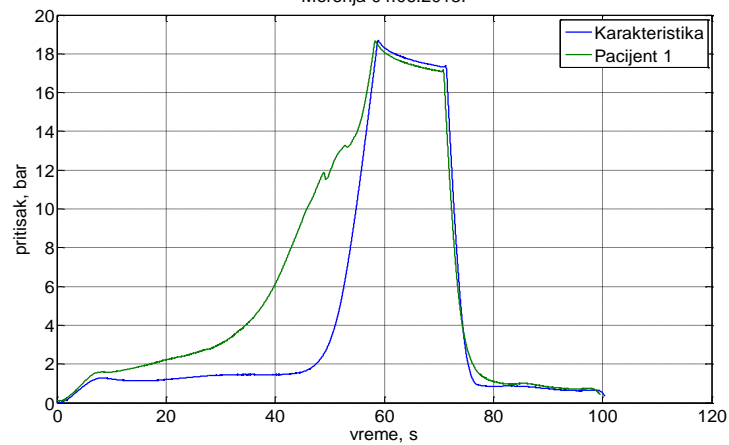
### Горња трака



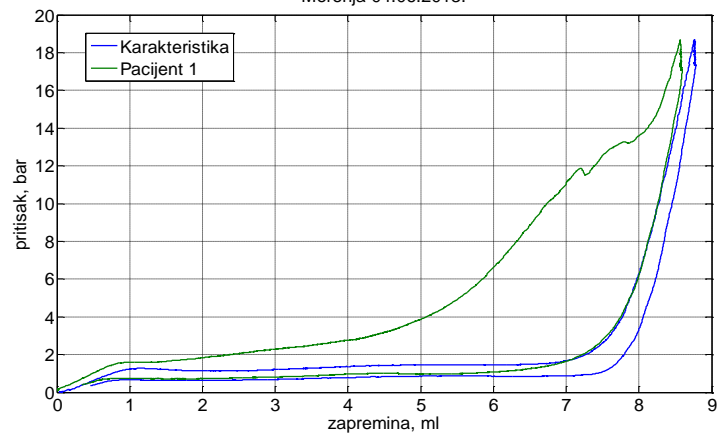
### Доња трака



Мерења 04.06.2013.



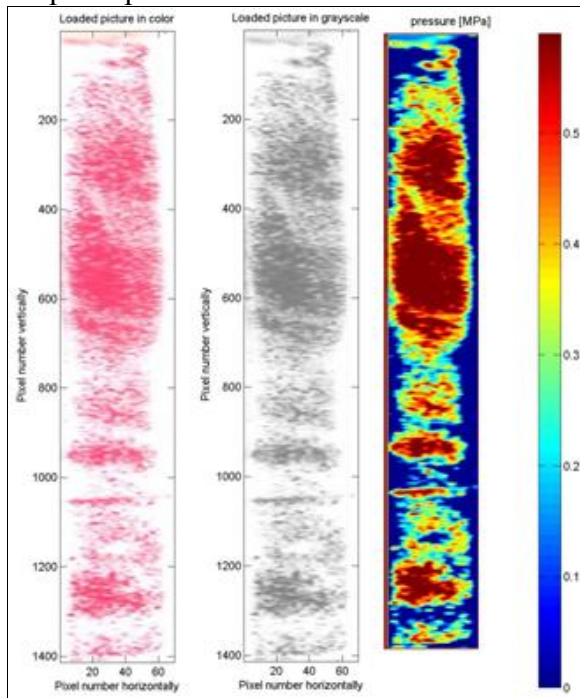
Мерења 04.06.2013.



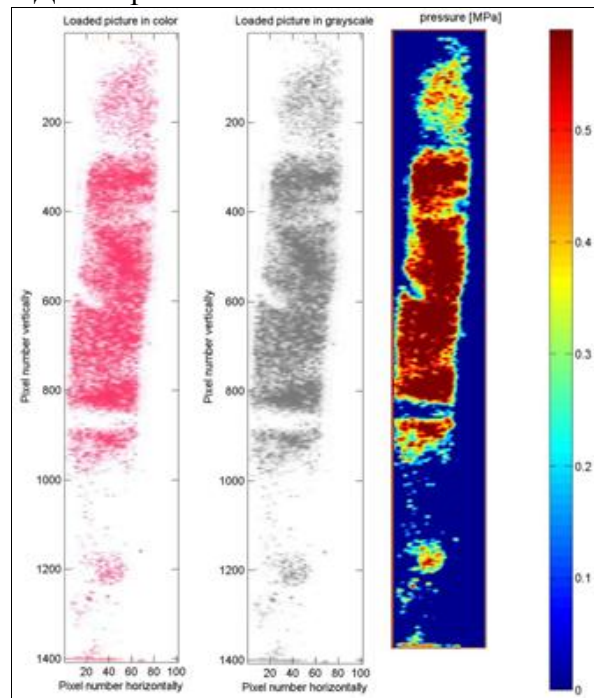


## Пацијенткиња 27

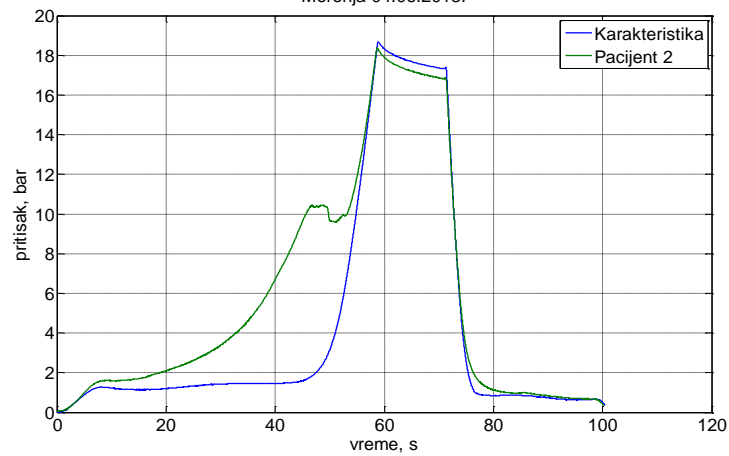
### Горња трака



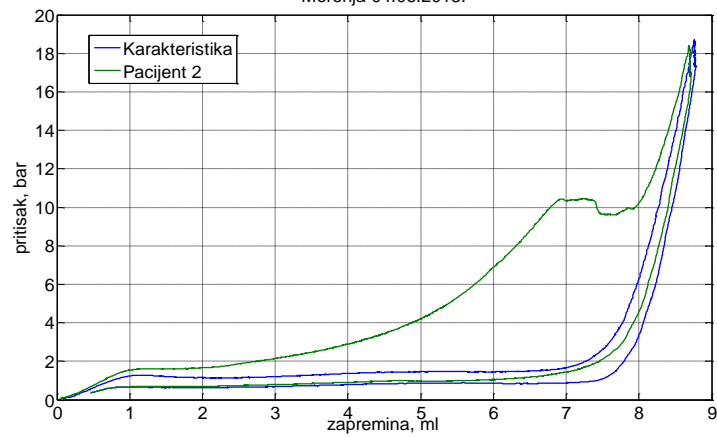
### Доња трака



Мерења 04.06.2013.



Мерења 04.06.2013.

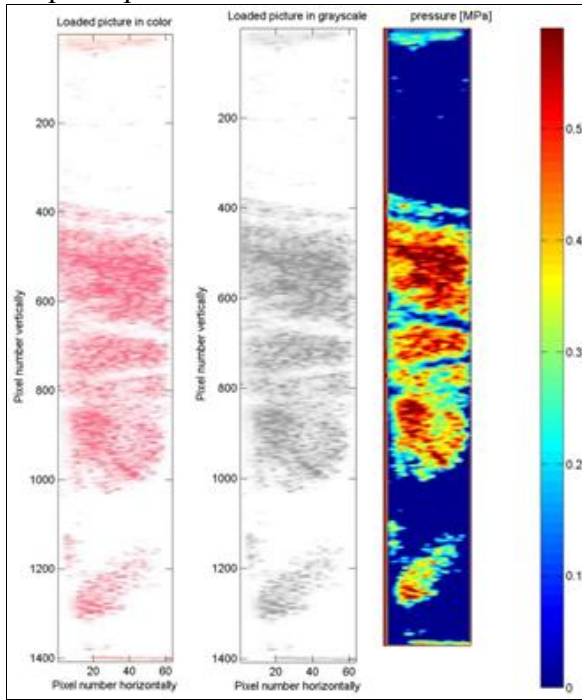




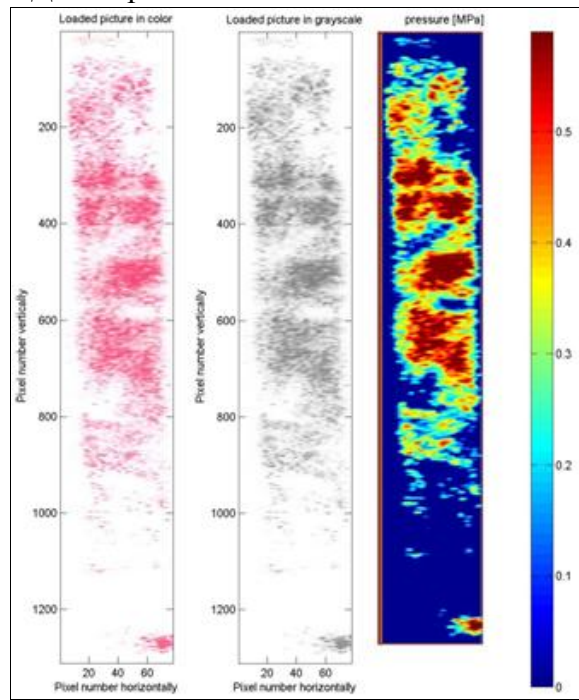


# Пацијенткиња 28

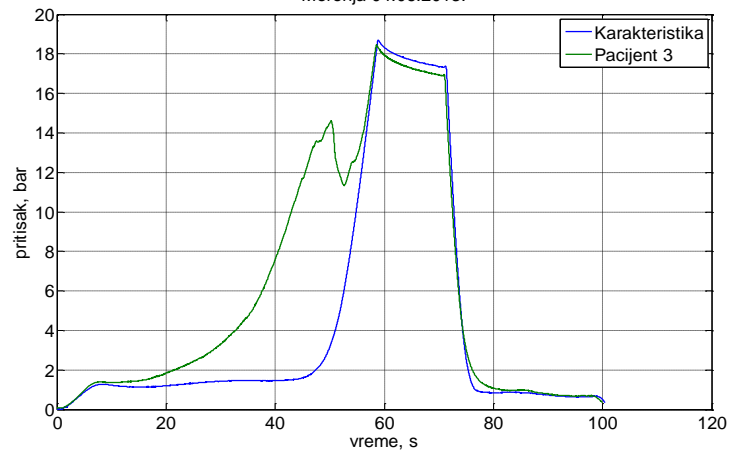
## Горња трака



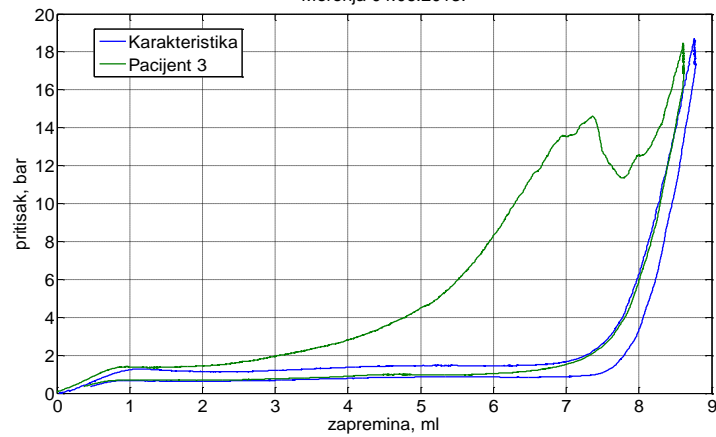
## Доња трака



Мерења 04.06.2013.



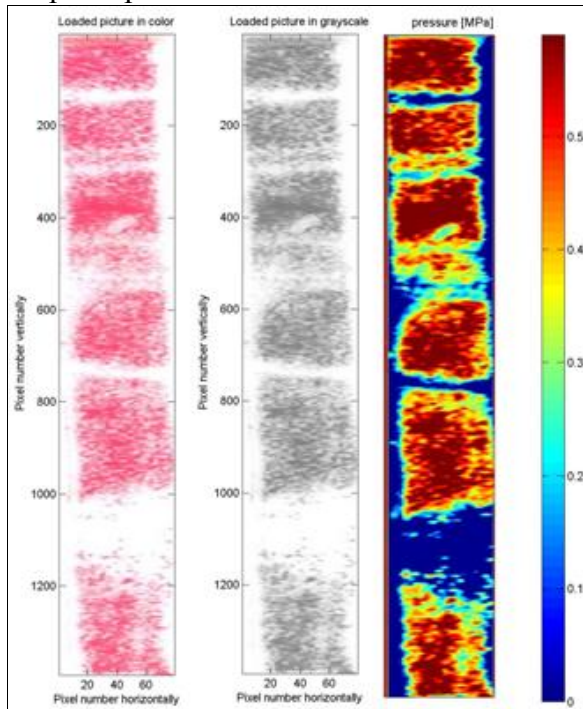
Мерења 04.06.2013.



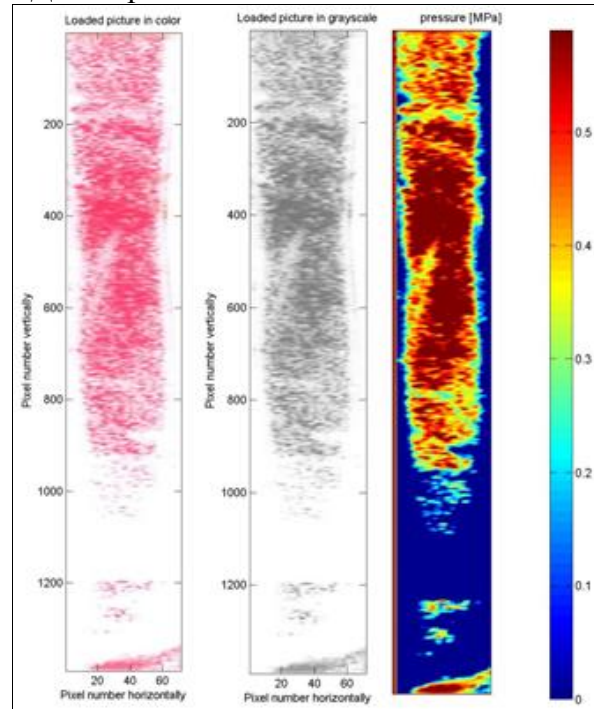


## Пацијенткиња 29

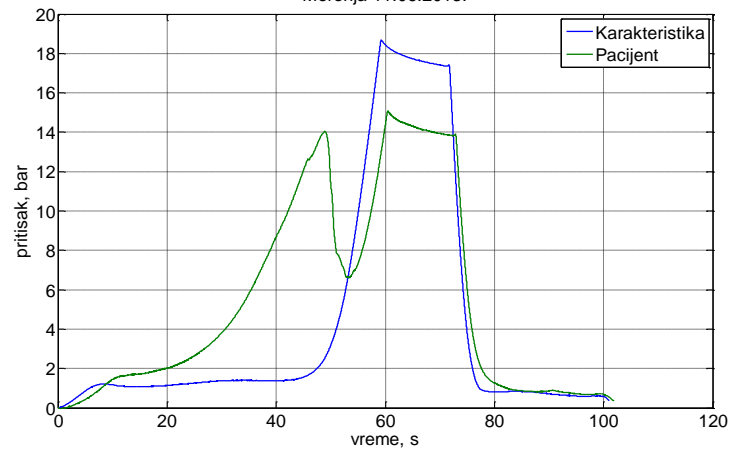
### Горња трака



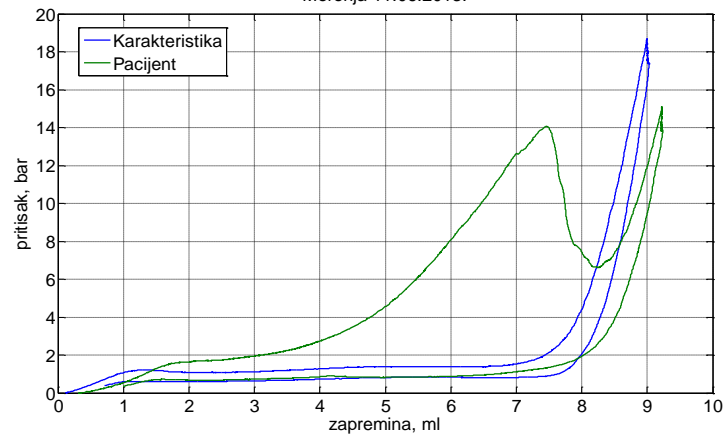
### Доња трака



Мерења 11.06.2013.



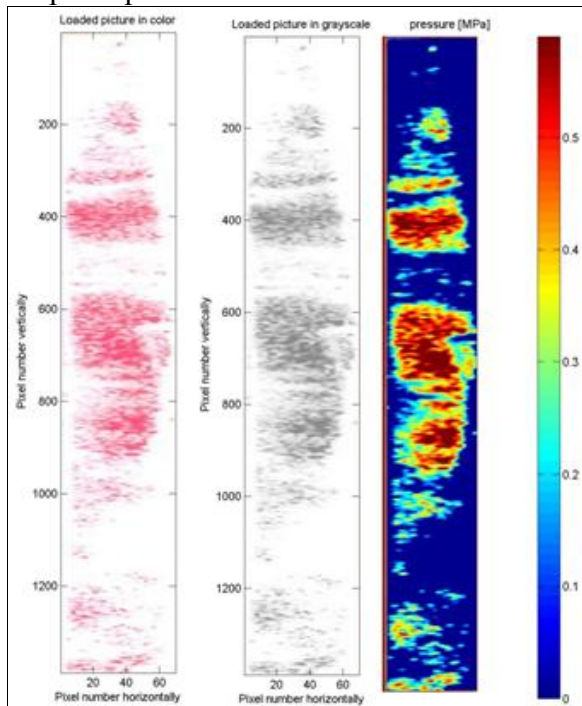
Мерења 11.06.2013.



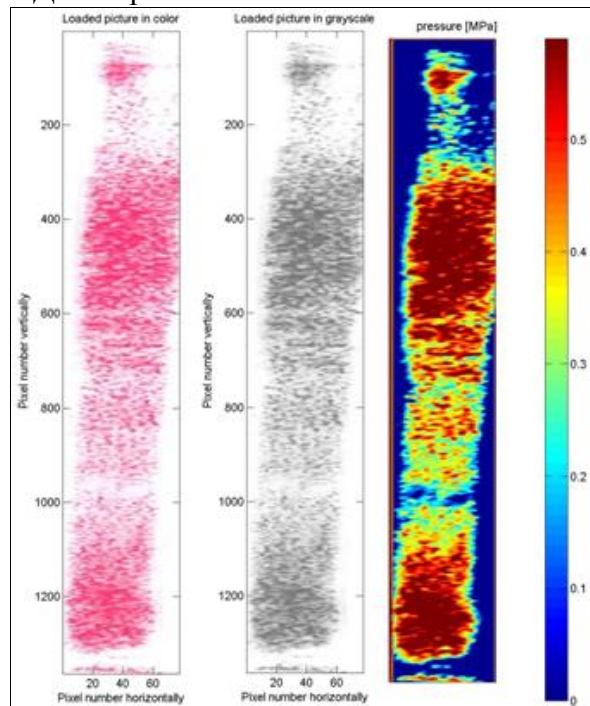


# Пацијенткиња 30

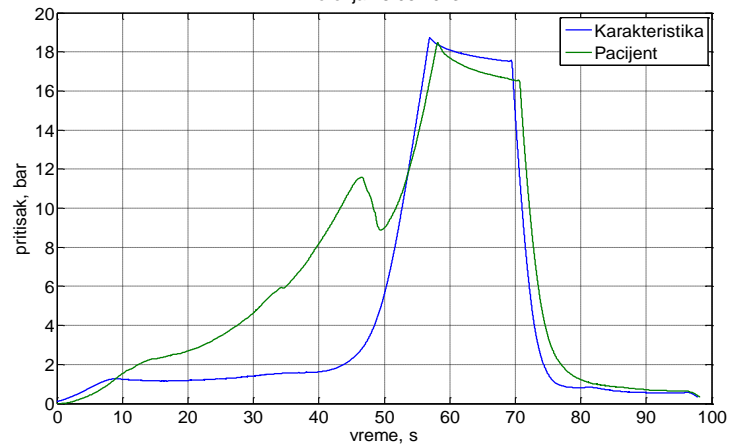
## Горња трака



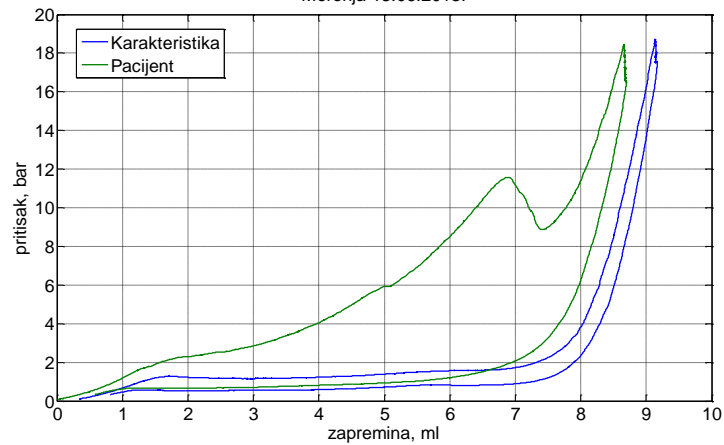
## Доња трака



Мерења 18.06.2013.



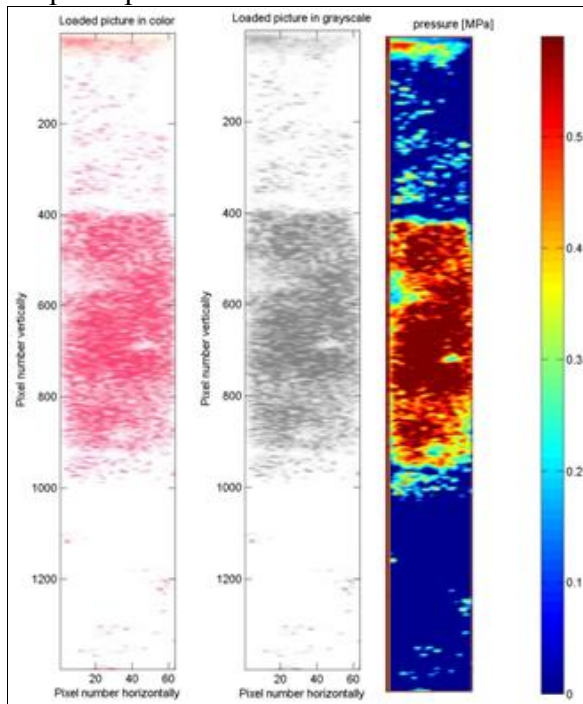
Мерења 18.06.2013.



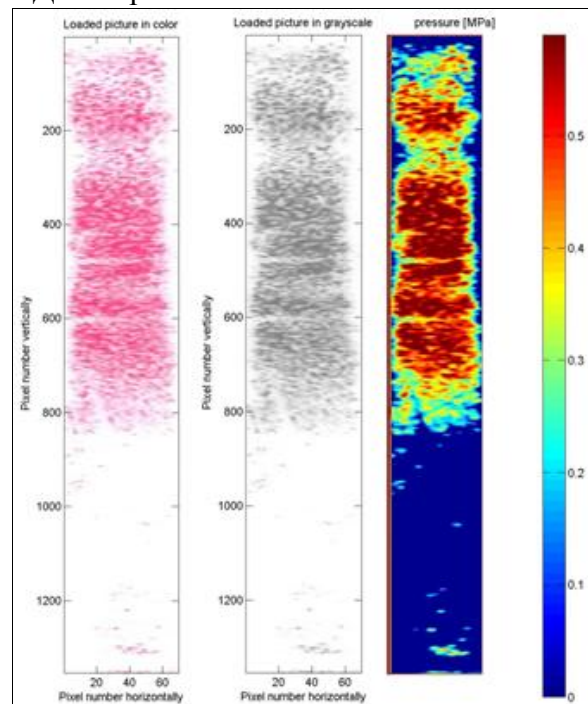


# Пацијенткиња 31

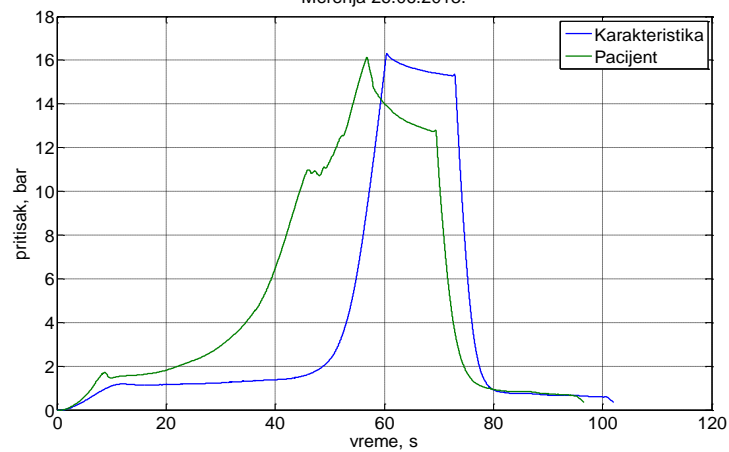
## Горња трака



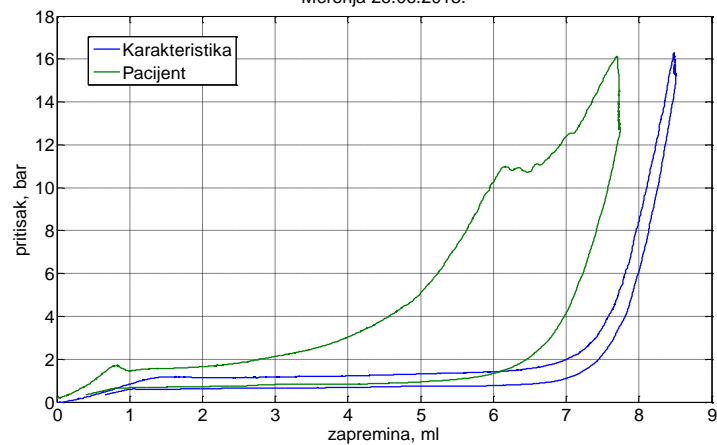
## Доња трака



Мерења 26.06.2013.



Мерења 26.06.2013.

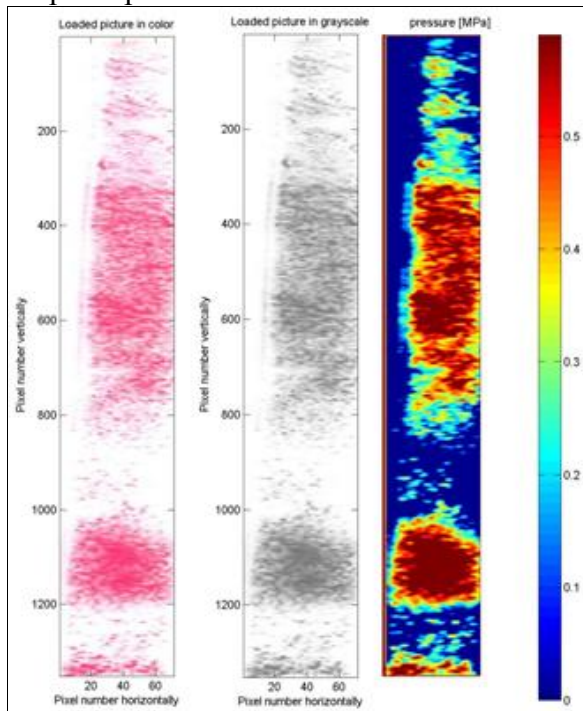




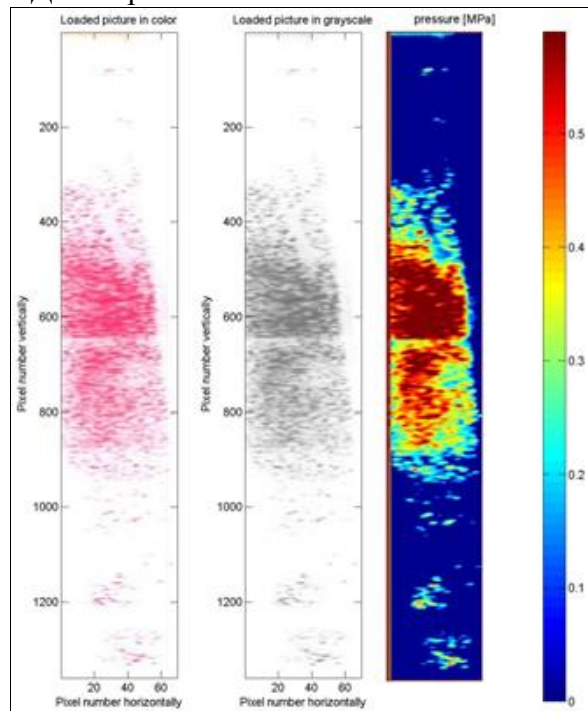


## Пацијенткиња 32

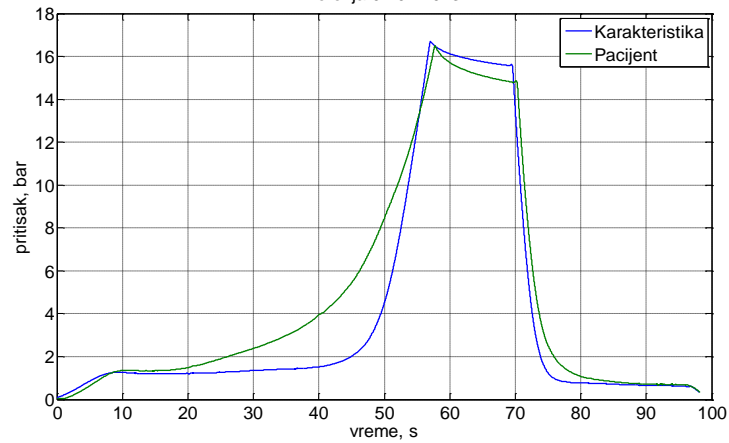
### Горња трака



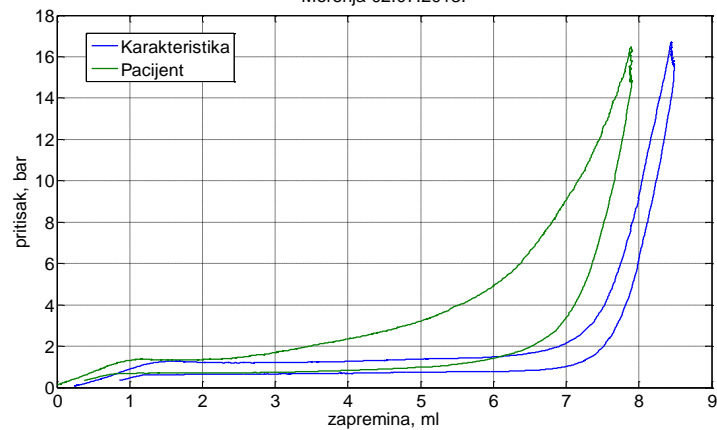
### Доња трака



Мерења 02.07.2013.



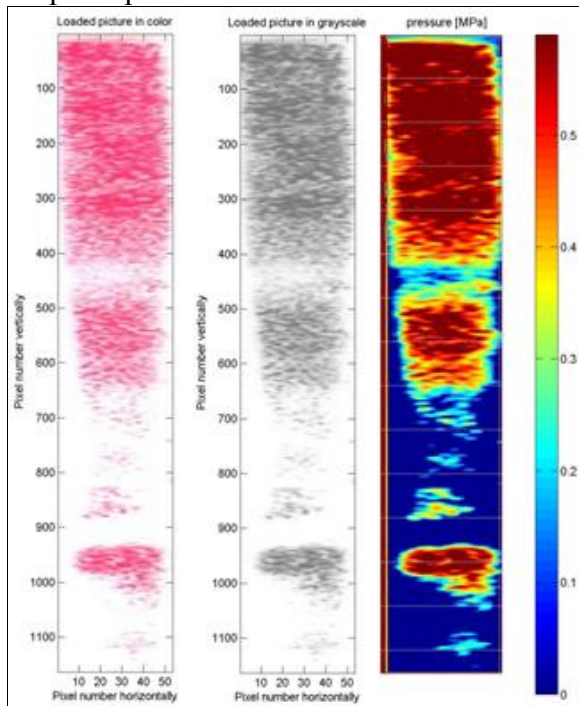
Мерења 02.07.2013.



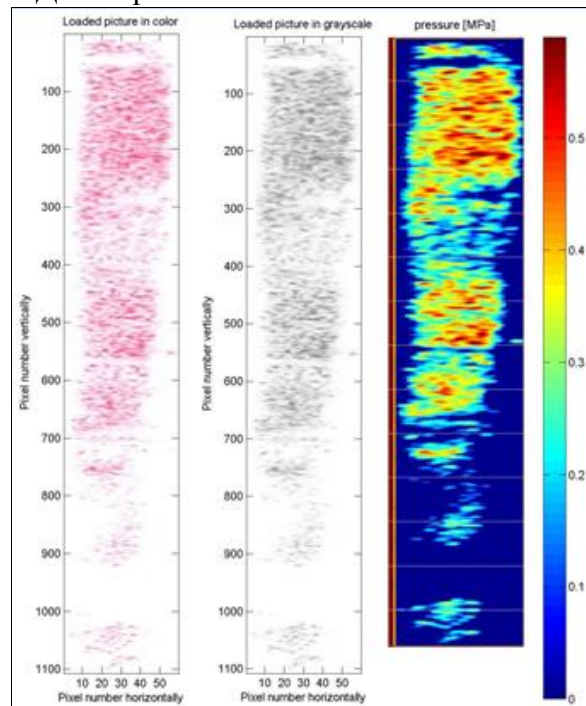


# Пацијенткиња 33

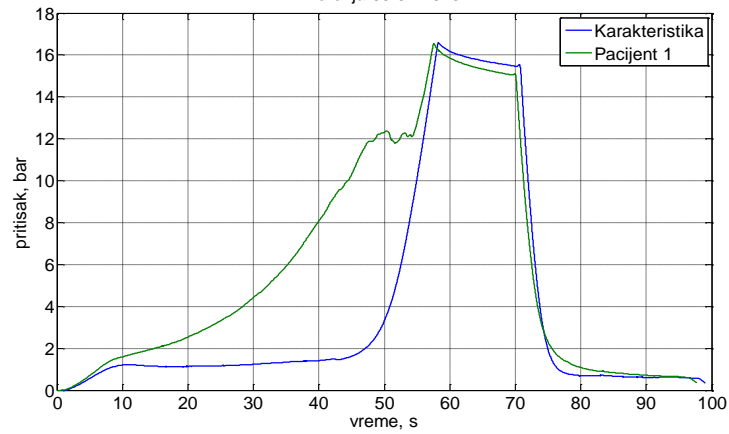
## Горња трака



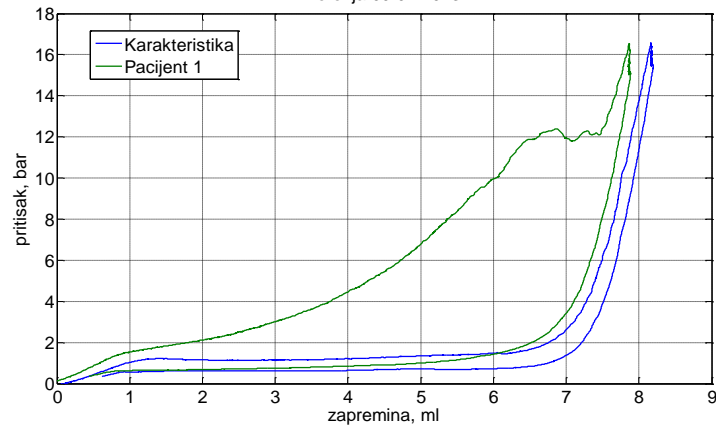
## Доња трака



Мерења 09.07.2013.



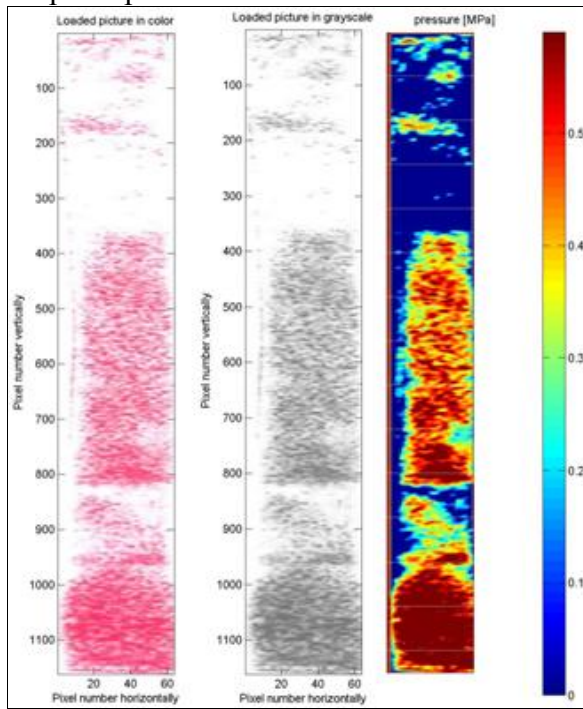
Мерења 09.07.2013.



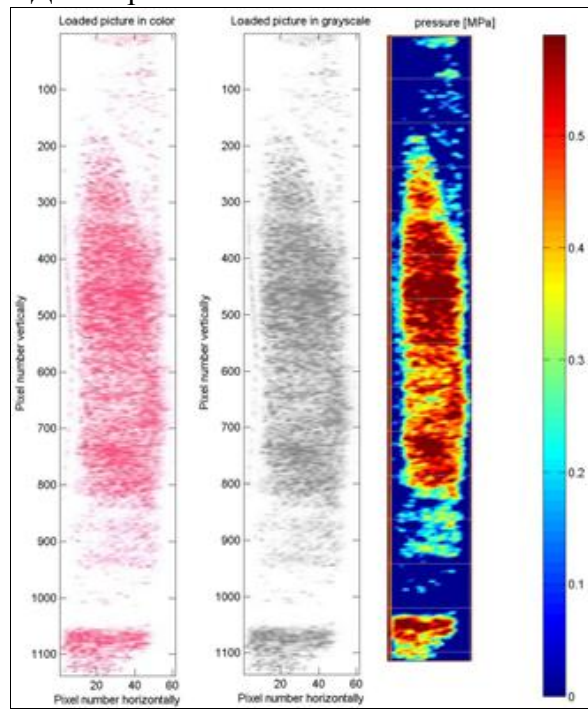


# Пацијенткиња 34

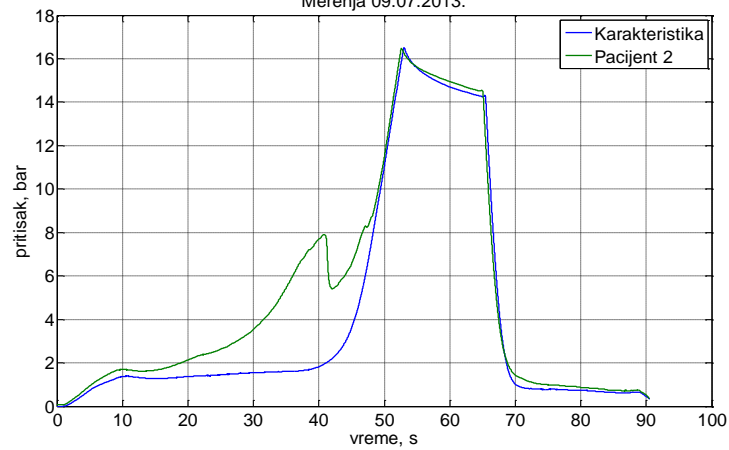
## Горња трака



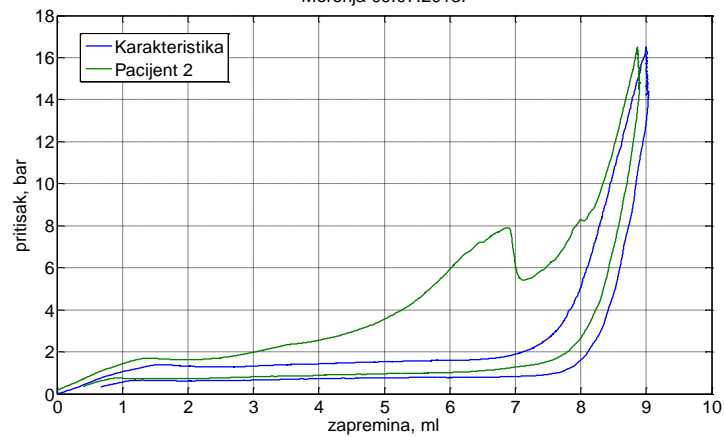
## Доња трака



Мерења 09.07.2013.



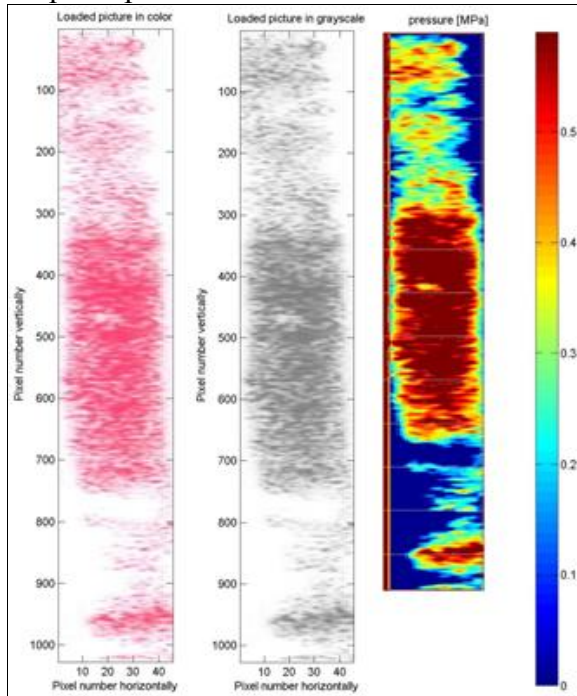
Мерења 09.07.2013.



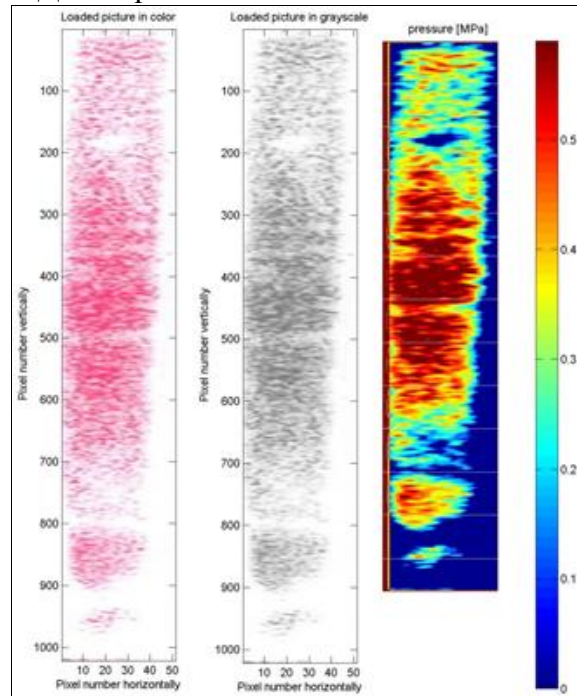


# Пацијенткиња 35

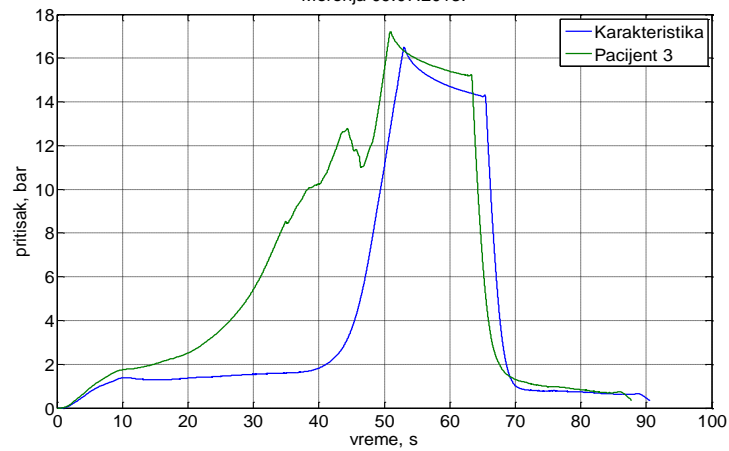
## Горња трака



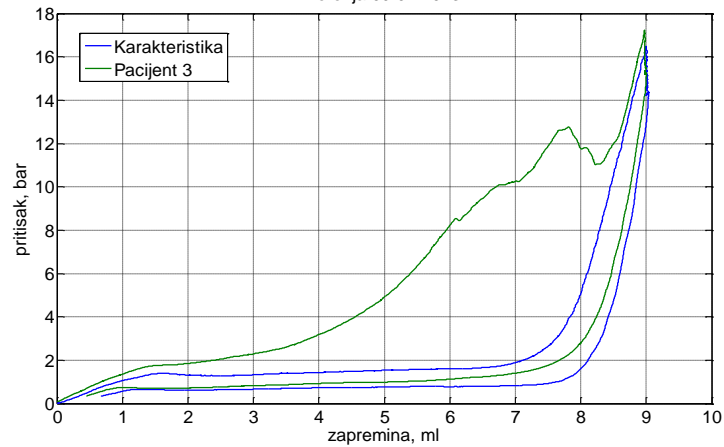
## Доња трака



Мерења 09.07.2013.



Мерења 09.07.2013.

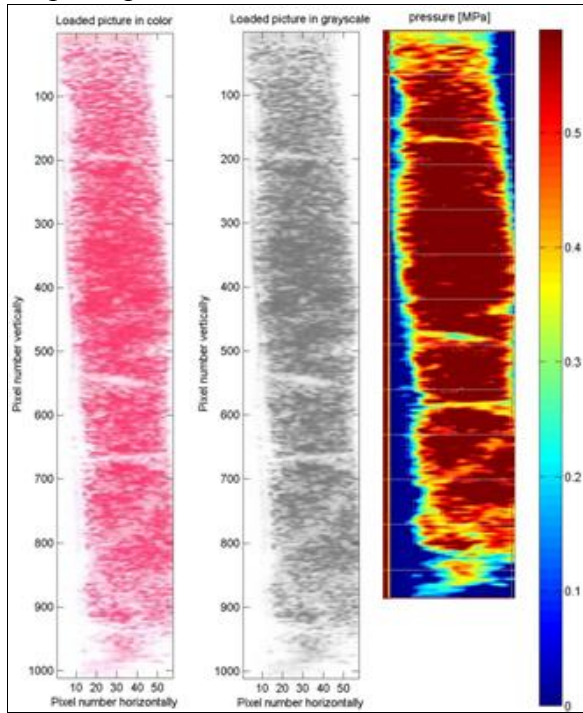




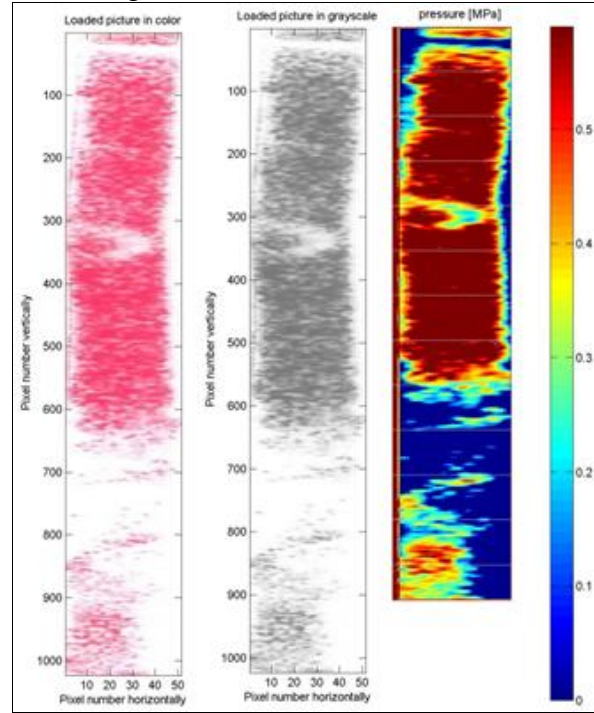


## Пацијенткиња 36

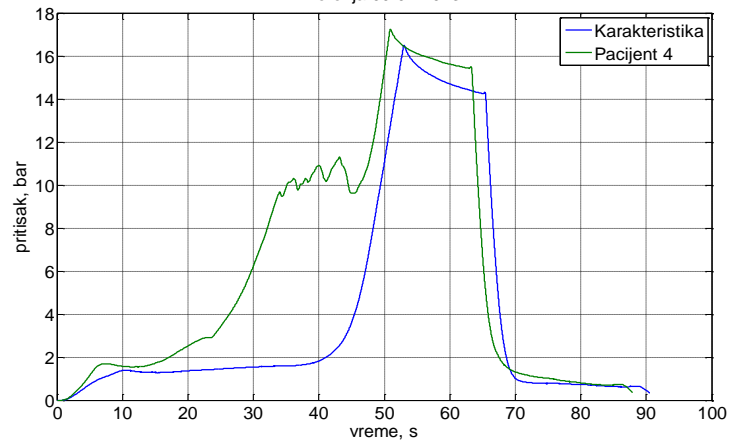
### Горња трака



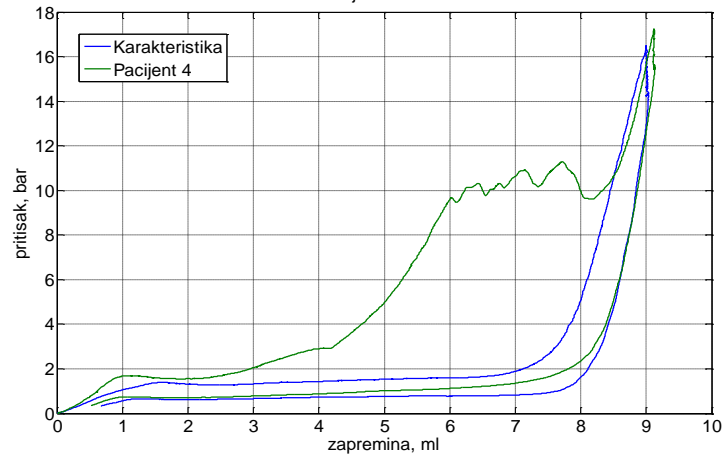
### Доња трака



Мерења 09.07.2013.



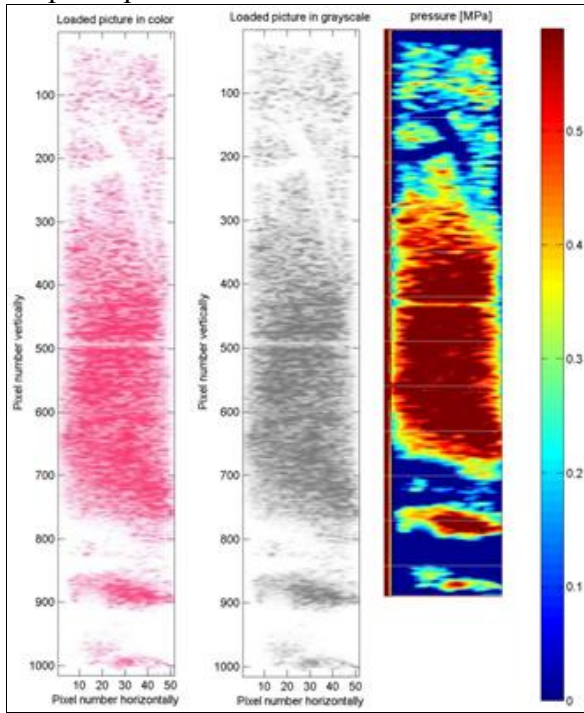
Мерења 09.07.2013.



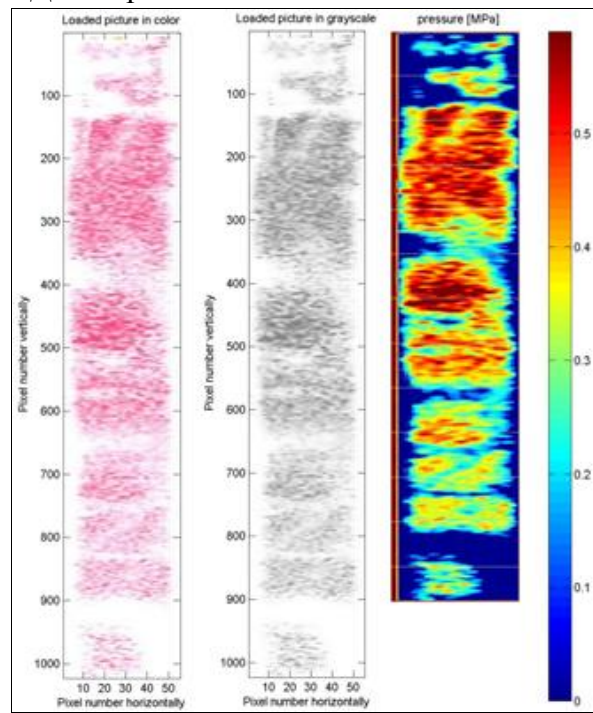


# Пацијенткиња 37

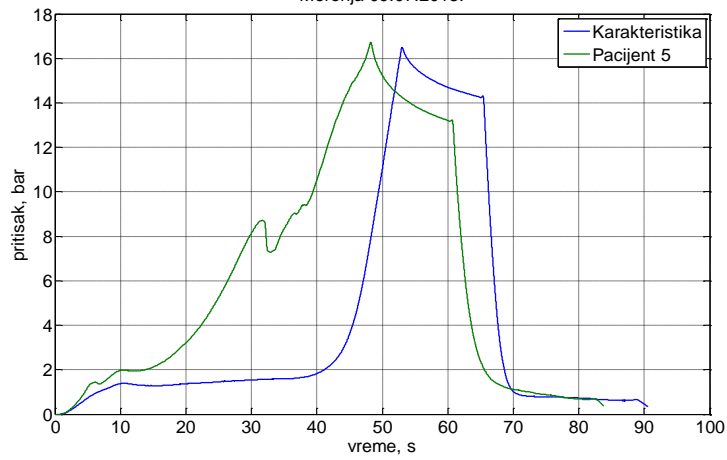
## Горња трака



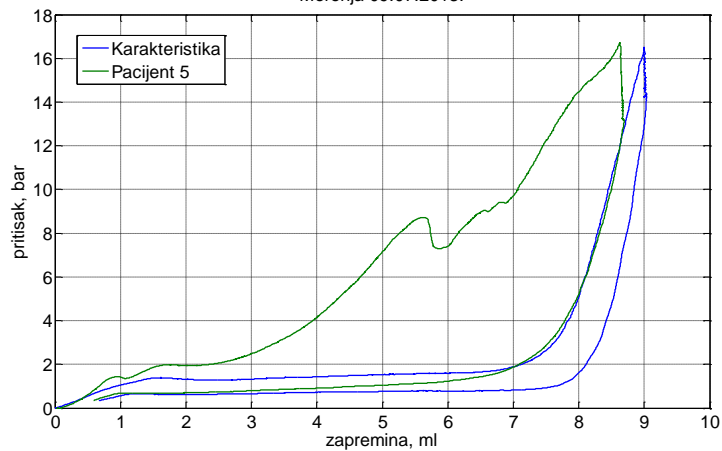
## Доња трака



Мерења 09.07.2013.



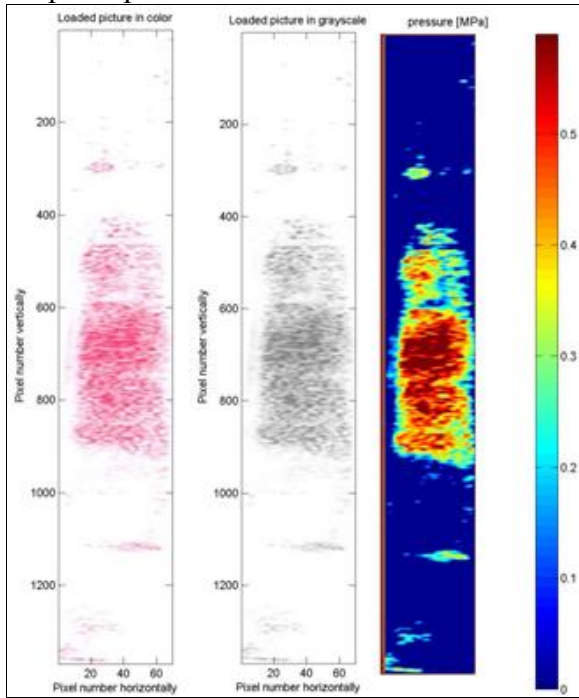
Мерења 09.07.2013.



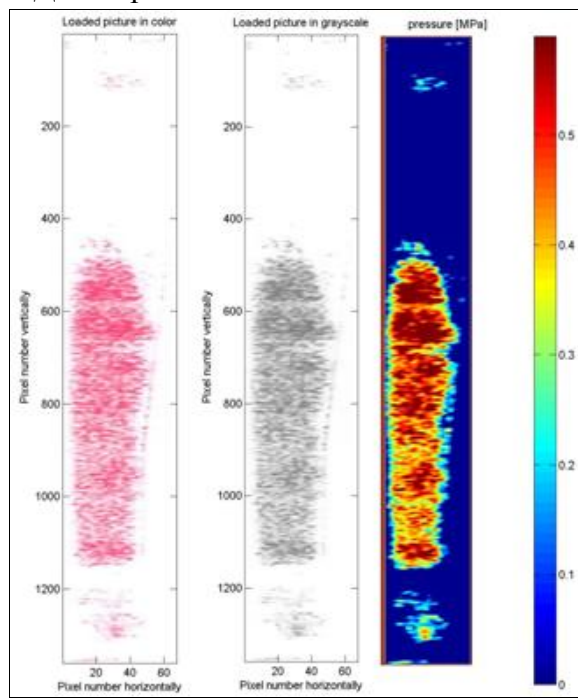


# Пацијенткиња 38

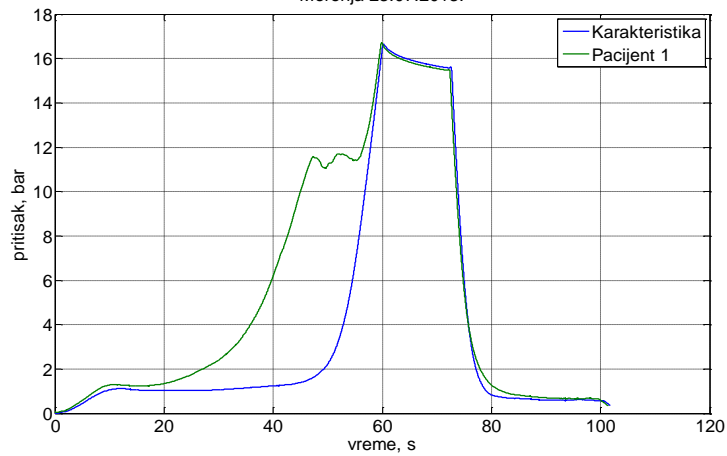
## Горња трака



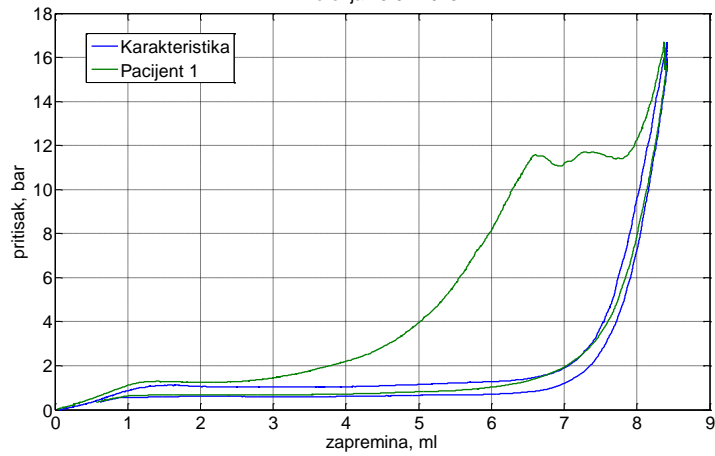
## Доња трака



Мерења 23.07.2013.



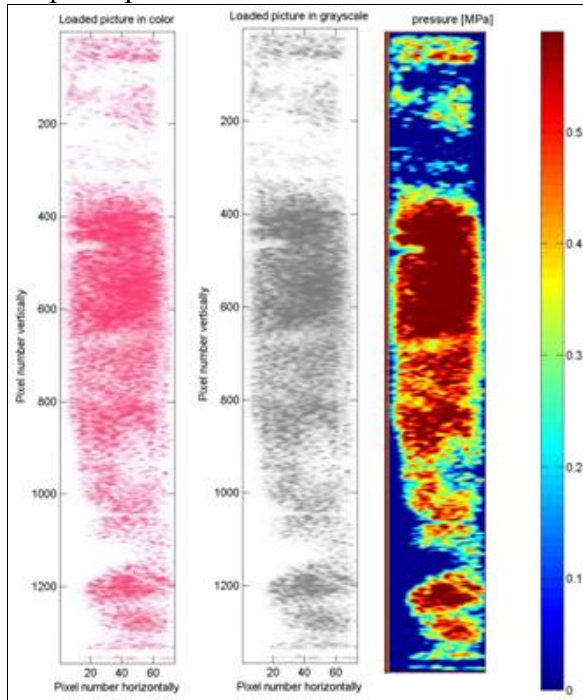
Мерења 23.07.2013.



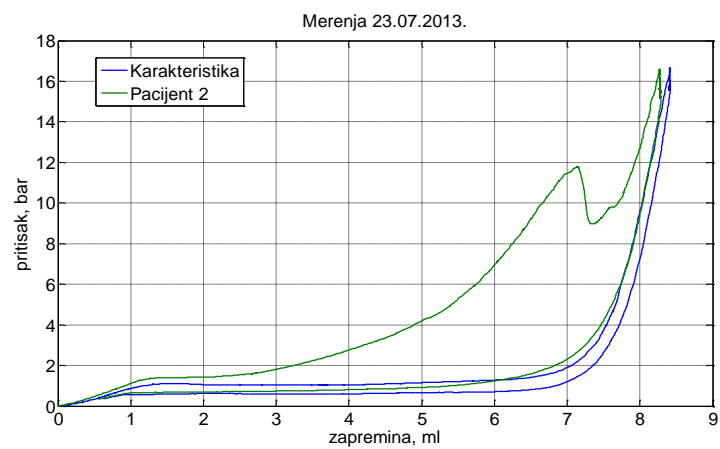
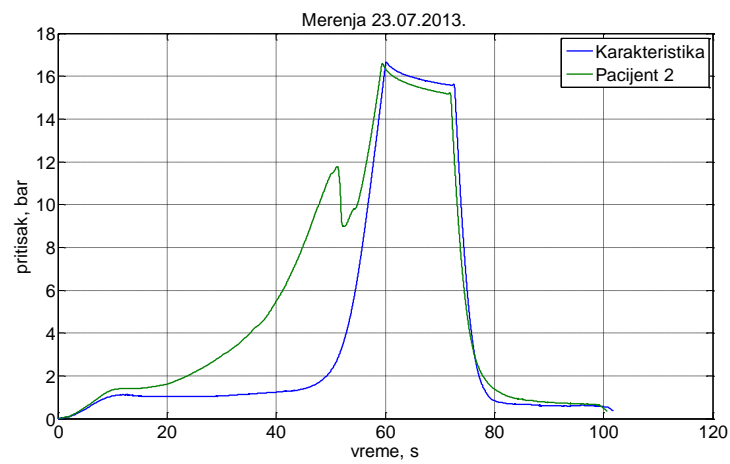
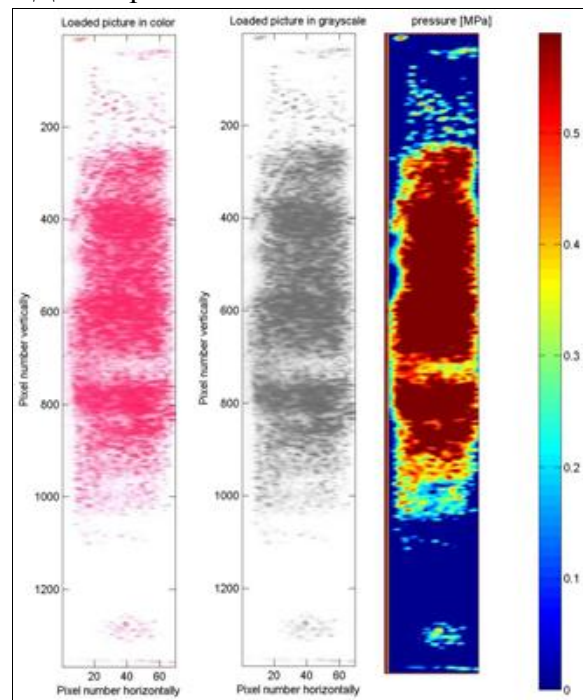


## Пацијенткиња 39

### Горња трака



### Доња трака

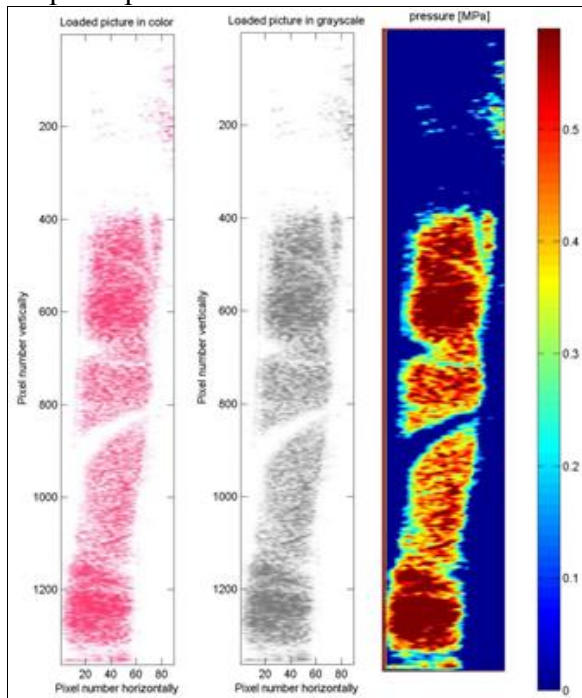




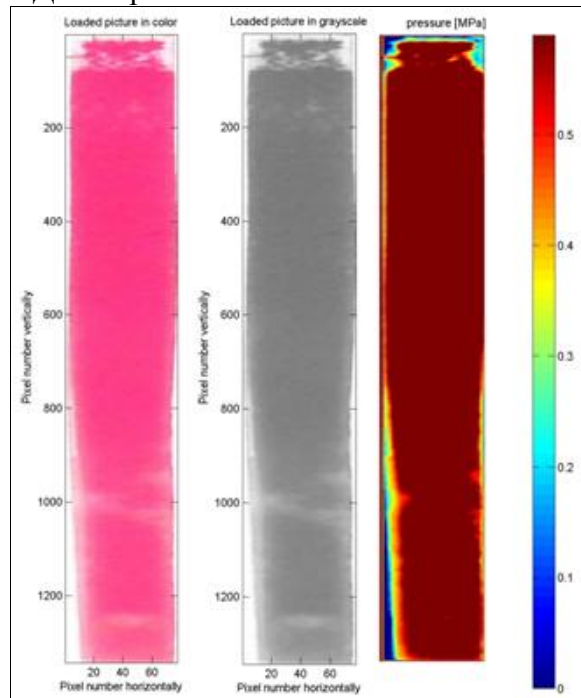


# Пацијенткиња 40

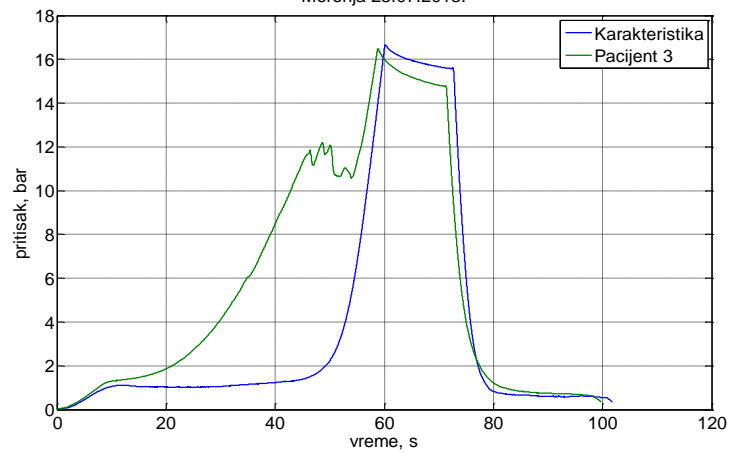
## Горња трака



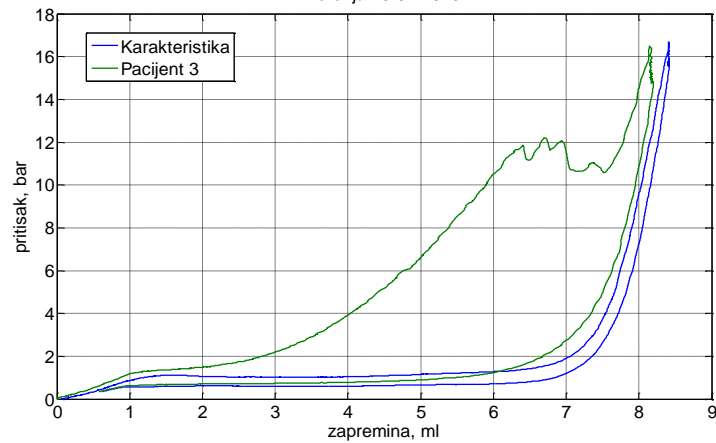
## Доња трака



Мерења 23.07.2013.



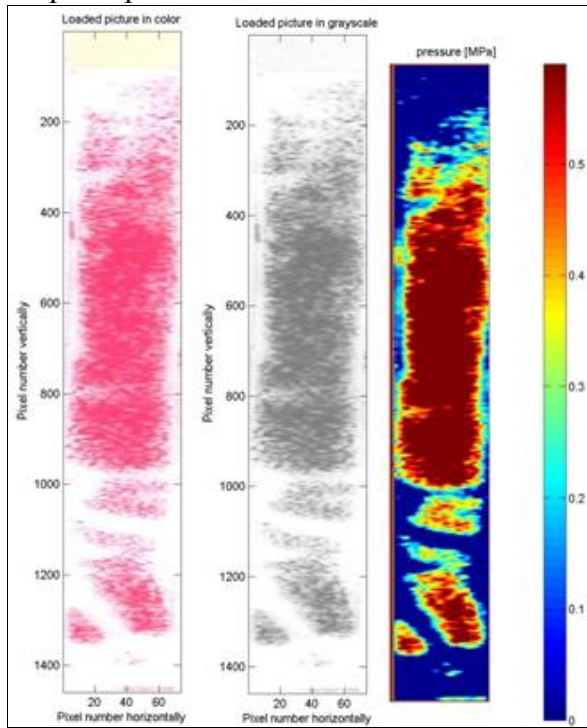
Мерења 23.07.2013.



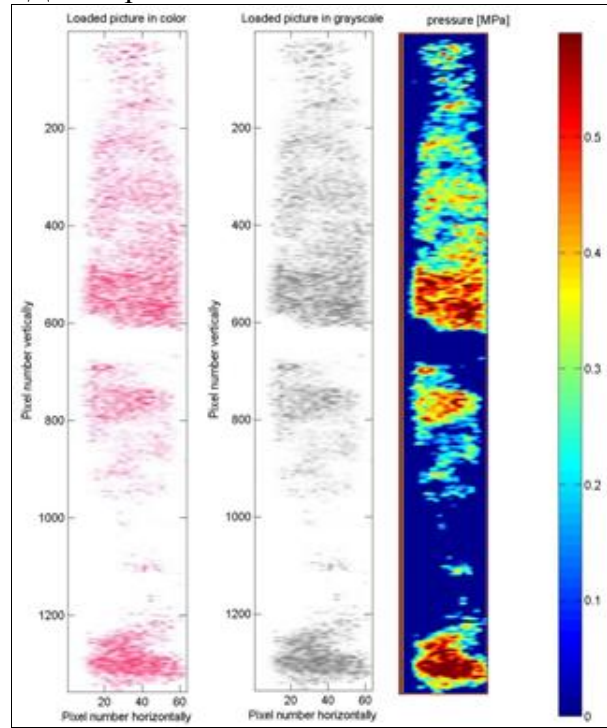


# Пацијенткиња 40

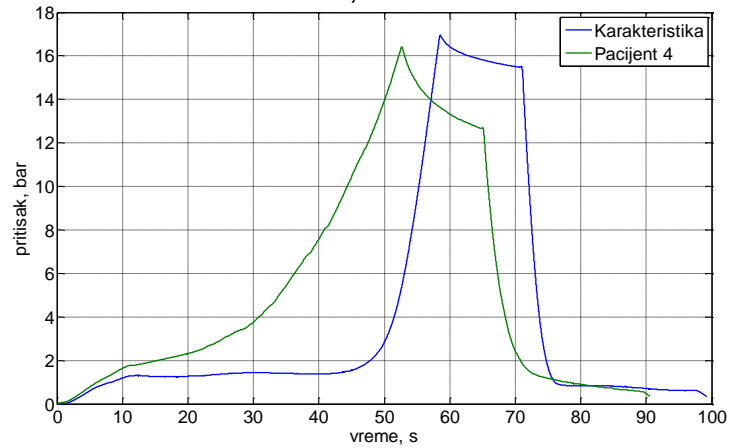
## Горња трака



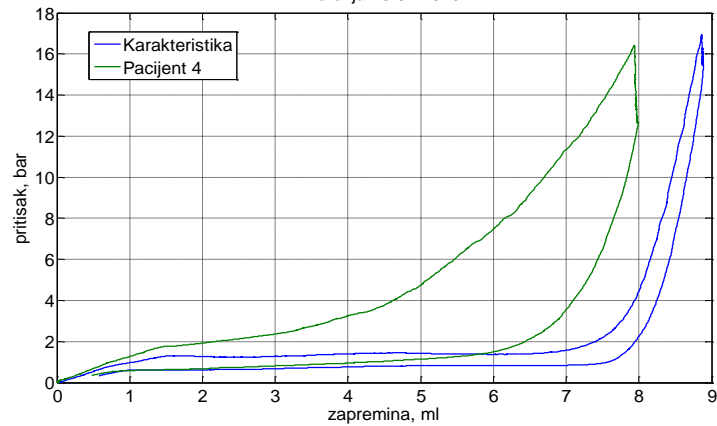
## Доња трака



Мерења 23.07.2013.



Мерења 23.07.2013.





## 5. ДИСКУСИЈА

Пре шест векова, дошло је до утемељења науке на разуму; рационални приступ који је сажет у једној од можда кључних реченица епохе „Deus sive natura”, је омогућио човеку да на нови начин сагледа толико пута виђени свет око себе, и створио услове да сазнање прожме и промени науку. Навала рационалног мишљења је пробила бране Галенове и Аристотелове парадигме у медицини; по први пут изведени експерименти у анатомији, физиологији и хистологији мењају постулате утемељене у традицији. Са медицине бива уклоњен вео тајне, саткан од мита, предања и мирења са незнањем упакованим у престижну форму латинског или грчког језика. Људско тело се посматра на нов начин; детаљно се анализира, ослобођено квалитета душе, и мапира до најситнијих детаља да би се касније склопило у целину која одговара логици. Данас, и поред тога што се свакодневно јављају нова сазнања и стичу нове вештине у медицини, ситуација је слична као и у петнаестом веку. Управо у томе и почива проблем; због трке да се развијају нове гране медицине као и да се она приближи технологији, дозвољено је да копрена коначности прекрије њене темеље. У овој дисертацији учињен је покушај да се један такав „коначан” феномен сагледа из другог угла, иронично захваљујући новом уређају за дилатацију грлића материце.

Као што је поменуто у уводу, Данфорт и сарадници су још 1947. године доказали да је грлић материце део органа састављен предоминантно од везивног ткива. Дуго времена се сматрало да колагена влакна чине преко 85% ткива грлића, док је свега 15% глатких мишићних ћелија, које су концентрисане у зони унутрашњег ушћа.<sup>68</sup> Најновије студије су показале да колагена влакна чине већи део строме грлића, али не више од 70%, а нешто више од 1,5% припада еластичним влакнима, еластину. Колагена влакна и еластин су потопљени у густу протеогликанску масу у виду мреже; концентрација ових влакана је највећа у дисталном делу грлића и опада према унутрашњем ушћу, што говори о функционалној различитости отвора грлића.<sup>69,70</sup> Глатке мишићне ћелије су наставак миометријума; груписане су уздужно у два циркуларна слоја ближе параметријуму и њихова концентрација опада ка спољашњем ушћу материце. Последња истраживања су показала да једна четвртина жена поседује и густо напакване глатке мишићне ћелије дуж



цервикалног канала. Миофибриле овог типа су различите од глатких мишићних ћелија у зони унутрашњег ушћа; имају више цитоплазме, нису подељене колагеним влакнима и до данас њихова улога није у потпуности разјашњена.<sup>71</sup> Разлог за то треба тражити у томе што су истраживања везана за механичка својства грлића материце веома ретка и што је литература о томе ограничена.

Гледано стриктно анатомски, ткиво грлића материце као ни његова организација не одговарају ниједном познатом сфинктеру у људском организму. По дефиницији, сфинктер је део органа чија је улога да отвара и затвара пролаз између два органа или између спољашње и унутрашње средине.<sup>72,73</sup> Сфинтери су у већини случајева изграђени од глатке или попречно пругасте мускулатуре, распоређене попречно на смер пасаже садржаја органа, и еластичних влакана, док колагена везивна влакна само пружају потпору. Поред евидентне разлике у грађи, грлић материце, макар у зони унутрашњег ушћа се функционално понаша као сфинктер. Потврду ове тврдње треба тражити у понашању грлића материце у трудноћи, јер се повећани притисак gravidног утеруса не преноси даље од унутрашњег ушћа, све до самог порођаја, након чега се заједно са утерусом враћа у првобитно стање.<sup>74,75</sup> Основна одлика сфинктера је пружање отпора пре и враћање у првобитно стање после дилатације; ту карактеристику дугују својствима миофибрила и еластичним влакнима од којих су сачињени. Еластична влакна се издужују заједно са мишићним ћелијама, да би се након престанка деловања импулса контраховале и вратиле у првобитно стање.<sup>76,77,78</sup>

Ако посматрамо грлић материце само кроз његову хистолошку грађу донећемо закључак да оно није сфинктер, односно да не пружа активан отпор дилатацији и да не поседује могућност враћања у првобитно стање после дилатације. Међутим, посматрање грлића током и након природне и артефицијалне дилатације указује на његову сфинктерску активност, јер се грлић материце увек враћа у стање пре дилатације. То чини захваљујући пре свега колагеним влакнима од којих је преовлађујуће сачињен. Петерсен и сарадници су спровели истраживања на исечцима цервикалног ткива не gravidних жена и доказали да је главни отпор грлића материце пасивног карактера и директно пропорционалан концентрацији колагених влакана.<sup>79,80,81</sup> То значи да постоји граница дилатације која неће нарушити специфичну грађу грлића материце и омогућити му враћање у првобитно стање после. То је граница до које грлић може да се дилатира без





последница; то је граница које ткиво, као физички систем са великом ентропијом само намеће, после које попушта да би избегло трајна оштећења. Та граница је индивидуална, детерминисана од стране бројних фактора; и границу и факторе који је стварају покушали смо да одредимо кроз наше истраживање.

Употреба хидрауличног балон дилататора, као и његовог потомка *Gynedil-a*, отворила је могућност испитивања механичких својстава грлића из другог угла, и отворила питање о његовој сфинктерској активности.<sup>11,13</sup> Основни циљ нашег истраживања првобитно је била анализа отпора унутрашњег ушћа грлића материце, односно доказивање да је оно центар отпора. Захваљујући мерним тракама, ми смо отишли корак даље; мерили смо отпор дуж целог цервикалног канала предњом и задњом, односно горњом и доњом траком. Место спољашњег и унутрашњег ушћа на мерним тракама смо одређивали на основу ултразвучног цервикометријског прегледа, односно димензија грлића и димензија балон наставка. Код свих пацијенткиња се показало да је отпор измерен на унутрашњем ушћу већи од отпора измереног на спољашњем ушћу, као и остатку цервикалног канала, гледано и збирно и понаособ, по траци. Средња вредност отпора измереног код свих пацијенткиња на унутрашњем ушћу горње траке, била је готово два пута већа од исте измерене на спољашњем ушћу горње траке. Истовремено, средња вредност отпора измереног код свих пацијенткиња на унутрашњем ушћу доње траке, била је већа од исте измерене на спољашњем ушћу горње траке, с тим што су збирне вредности отпора на доњој биле мање него на горњој тензиометријској траци. На крају, иако је отпор дилатацији био највећи у зони унутрашњег ушћа грлића материце, уочена је статистички значајна повезаност између вредности отпора на унутрашњем ушћу горње траке и вредности отпора на спољашњем ушћу горње траке, тако што је пораст вредности отпора на унутрашњем био праћен повећањем вредности на спољашњем ушћу ( $p=0,000$ ). Иста статистички значајна повезаност утврђена је и за доњу тензиометријску траку, где је пораст вредности отпора на унутрашњем ушћу био праћен порастом отпора спољашњем ушћу доње траке ( $p=0,003$ ). Из свега наведеног се може закључити, да се грлић материце у току артефицијалне балон дилатације понаша као целина, без обзира на разлику у грађи спољашњег и унутрашњег материчног ушћа; и да током дилатације долази до, ако не истовременог, онда симултаног попуштања његовог проксималног и дисталног дела.



Резултати наше студије везани за дистрибуцију отпора дилатацији дуж цервикалног канала се подударају са претходним истраживањима. Конрад и сарадници су мерењем отпора истезања исечака цервикалног ткива, узетих са различитих места дуж цервикалног канала, показали да највећи отпор истезању пружају исечци узети из зоне унутрашњег ушћа.<sup>82,83</sup> Захваљујући систему за континуирану и контролабилну дилатацију цервикалног канала, као и тензиометријским тракама, ми смо у *in vivo* условима доказали да се центар отпора грлића материце артефицијалној балон дилатацији подудара са анатомском локализацијом унутрашњег ушћа грлића материце.

Други циљ нашег истраживања била је анализа отпора који пружа грлић у току артефицијалне балон дилатације. У поглављу о резултатима, уз мерне траке за сваку пацијенткињу, налазе се и криве дилатације које приказују понашање грлића током дилатације. Из приложених графикана, на једном се може видети рад који је утрошен за сваку дилатацију, који је приказан површином између две криве; криве карактеристике балон наставка и криве дилатације. Истовремено, на другом графикону може се видети феномен стагнације раста притиска и запремине пре завршетка процеса дилатације. Поменути феномен је регистрован код 36 од 41 пацијенткиње, и назван је тачком попуштања грлића. У преосталим случајевима, тачка попуштања није регистрована јер је грлић материце нагло попустио при балон дилатацији. Као и у ранијим истраживањима рађеним хидрауличним балон дилататором, поново је искрсло питање о сфинктерској активности грлића материце.<sup>11,13</sup> Питање је да ли код грлића долази до такозваног „замора материјала“, односно да ли и грлић материце као сваки сфинктер има тачку до које ће пружати отпор дилатацији, односно да ли има своју тачку попуштања? Одговор је потврдан и доказан кроз резултате наше студије. У нашим резултатима уочена је статистички значајна повезаност између утрошеног рада и тачке попуштања грлића. Анализом добијеног коефицијента корелације уочавамо да су веће вредности утрошеног рада биле повезане са већим вредностима тачке попуштања ( $p = 0,017$ ). Из наведеног се намеће закључак да постоји тачка попуштања до које се грлић материце може дилатирати без иреверзибилних оштећења, и након које се може, сходно сфинктеру, вратити у свој првобитни положај.

На крају, намеће се податак о утицају спонтних побачаја и њиховог броја на тачку попуштања грлића материце. Мултиваријантним моделом као фактор са независним



утицајем на вредности тачке попуштања издвојила се позитивна анамнеза о постојању претходних спонтаних побачаја, као и њихов број. Наиме, код испитаница са спонтаним побачајима можемо увек очекивати веће вредности овог параметра који се повећава са бројем спонтаних побачаја ( $p = 0,043$ ). Досадашња истраживања из ове области су у супротности са нашим резултатима; код њих је индекс отпора грлића материце падао са бројем спонтаних побачаја. Ентони и сарадници су спровели студију у којој су одређивали индекс цервикалног отпора (*CRI- Cervical Resistance Index*) код негравидних жена пре неке од рутинских гинеколошких интервенција. Резултати њихове студије су показали да жене које су имале спонтани побачај у некој од претходних трудноћа имају много мањи индекс цервикалне резистенције (*CRI*) од оних са негативном анамнезом.<sup>84,85</sup> Слично истраживање спровели су Киви и сарадници, користећи специјално дизајниране балоне, који су се пунили водом и дилатирали цервикални канал до 4 центиметра у промеру. У спроведеној студији утврђено је да еластична својства грлића материце опадају са бројем спонтаних побачаја.<sup>86,87</sup> Узрок настале супротности треба тражити у томе што је индекс цервикалне резистенције одређиван код негравидних жена, за разлику од нашег истраживања које је мерило отпор грлића материце дилатацији пре прекида нежељене трудноће у првом триместру трудноће. Из наше студије се изводи закључак да ће грлић материце пружати већи отпор артефицијалној балон дилатацији код жена које су претходно имале спонтани побачај и да ће отпор расти са бројем спонтаних побачаја, без обзира на каснији исход трудноће.

У време када је све откривено, после неуспелог ширења простора и обезбеђивања од истицања времена, у атмосфери стаклене баште, тешко је створити дашак нове идеје. Да би се данас откривало и стварало, потребно је померити ствари из свог лежишта и приступити старим проблемима на нов начин. Потребно је учинити виртуозни обрт, *volto virtuoso*, који омогућава да се наводно познате ствари сагледају из другог угла. Тек онда ће се родити нова идеја, из које ће можда проистећи ново откриће које ће можда донети нови проналазак. Прагматички гледано, резултати ове студије, и проистекли закључци нису претерано значајни, али нису ни коначни. Они су део приче која је почела након једног креативног обрта; они су део приче чији се крај не назире. Нова направа коришћена за реализацију ове студије је ослободила велики простор за будућа истраживања, не само у медицини; и чији се значај тек може наслутити.<sup>88</sup>



## 6. ЗАКЉУЧЦИ

На основу резултата ове студије може да се закључи:

1. Највећи отпор артефицијалној балон дилатацији грлић пружа у зони унутрашњег ушћа; отпор измерен у зони унутрашњег ушћа горње и доње тензиометријске траке био је значајно већи од измереног на другим деловима цервикалног канала
2. Пораст отпора у зони унутрашњег ушћа артефицијалној балон дилатацији праћен је порастом отпора у зони спољашњег ушћа као и других делова цервикалног канала
3. Постоји критична вредност до које ће грлић материце пружати отпор артефицијалној балон дилатацији; та вредност је названа тачком попуштања
4. Вредности уложеног рада при артефицијалној цервикалној дилатацији зависе од тачке попуштања грлића материце; што су веће вредности тачке попуштања више рада се уложи за дилатацију
5. Постоји позитивна корелација између вредности тачке попуштања грлића и броја спонтаних побачаја; вредности тачке попуштања расту са бројем спонтаних побачаја
6. Суштински закључак који проистиче из резултата ове студије је да се грлић материце понаша као сфинктер при артефицијалној балон дилатацији, што потврђује постојање тачке попуштања, као и чињеница да отпор који пружа не зависи од броја претходних цервикалних дилатација, било природних било артефицијалних.



## 7. ЛИТЕРАТУРА

1. Myers K. *Mechanical and Biochemical Properties of Human Cervical Tissue* [dissertation]. Michigan: University of Michigan, Massachusetts Institute of Technology; 2005.
2. Newmann S, Dalve-Endres A, Drey EA: *Cervical preparation for surgical abortion from 20 to 24 weeks' gestation*. *Contraception* 2008, 77:308–314. Fox MC.
3. Hayes JL: *Cervical preparation for second-trimester surgical abortion prior to 20 weeks of gestation*. *Contraception* 2007, 76:486–495.
4. Hamoda H, Templeton A. Medical and surgical options for induced abortion in first trimester. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology* Volume 24, Issue 4, August 2010, Pages 503–516. SFP Guideline.
5. *Cervical dilation before first' trimester surgical abortion (<14 week's gestation)*. *Contraception* 2007; 76: 139-156.
6. Wesley Clark, Caitlin Shannon, Beverly Winikoff *Misoprostol for uterine evacuation in induced abortion and pregnancy failure* Expert Review of Obstetrics & Gynecology January 2007, Vol. 2, No. 1, Pages 67-108.
7. Li, CF Ivy, CW Carina Chan, and P. C. Ho. "A comparison of isosorbide mononitrate and misoprostol cervical ripening before suction evacuation." *Obstetrics & Gynecology* 102.3 (2003): 583-588.
8. Saxena, Pikee, Sudha Salhan, and Nivedita Sarda. "Role of sublingual misoprostol for cervical ripening prior to vacuum aspiration in first trimester interruption of pregnancy" *Contraception* 67.3 (2003): 213-217.
9. Arsenijević S, Ćakić N. *Dilatacija cervikalnog kanala hidrauličnim dilatatorom* U: Arsenijević S, ed. Дилатација (не) могућег: Измењено и допуњено издање; Факултет медицинских наука Крагујевац 2013; p 43-53.
10. Arsenijević S, Cakic N: *Instrument for fluid injection and dilation probe for implantation in body cavities*. European Patent No.1299146;27 October 2004. , published in Patent office journal, 2006, Vol. 2044, page 943.



11. „Упоредна анализа оштећења цервикалног канала грлића материце током дилатације класичним и хидрауличним дилаторима” Гордана Вукчевић, докторска дисертација Медицински факултет универзитета у Крагујевцу, 2010.
12. Slobodan Arsenijevic<sup>1</sup>, Gordana Vukcevic-Globarevic<sup>2</sup>, Vladislav Volarevic<sup>3\*</sup>, Ivan Macuzic<sup>4</sup>, Petar Todorovic<sup>4</sup>, Irena Tanaskovic<sup>5</sup>, Milan Mijailovic<sup>6</sup>, Sasa Raicevic<sup>2</sup> and Branislav Jeremic<sup>4</sup> *Continuous controllable balloon dilation: a novel approach for cervix dilation* *Trials* 2012, 13:196 doi:10.1186/1745-6215-13-196.
13. Prokić Z. „*Biofizički aspekti kontinuirane dilatacije cerviksnog kanala hidrauličkim dilatorom*” [doktorska disertacija]. Kragujevac: Univerzitet u Kragujevcu, Medicinski fakultet; 2002
14. Jordan, Joseph, et al., eds. *The cervix*. John Wiley & Sons, 2009.
15. Davies J *Intracellular and extra cellular regulation of urethric bud morphogenesis* 2001. *Journal of anatomy* 198; 257-264.
16. Gibbs RS, Karlan BY, Haney AF, Nygaard IE. *Danforth’s Obstetrics and Gynecology*, 10th Edition. Lippincott Williams & Wilkins ; 2008.
17. Vukas Radulovic N. *Clinical, biochemical and morphological aspects of cervical ripening in the first trimester* [dissertation]. Goteborg: University of Gothenburg; 2009.
18. Aronsson, A., A. K. Ulfgren, et al. (2005). “*The effect of orally and vaginally administered misoprostol on inflammatory mediators and cervical ripening during early pregnancy.*” *Contraception* 72(1): 33-9.
19. Gemzell-Danielsson, K., P. C. Ho, et al. (2007). “*Misoprostol to treat missed abortion in the first trimester.*” *Int J Gynaecol Obstet* 99 Suppl 2: S182-5.
20. Jordan AJ, Singer A . *The Cervix* Second Edition. Blackwell Publishing Ltd. 2006.
21. Arsenijević S, Ćakić N. *Dilatacija cervikalnog kanala hidrauličnim dilatorom* U: Arsenijević S, ed. *Dilatacija mogućeg*. Kragujevac: KBC Kragujevac. 2000; p 39-57.
22. Giannini SL., Doyen J., Hubert P., et al 2002 *Influence of mucosal epithelium microenvironment on Langerhan’s cells: implications for the development of squamous intraepithelial lesions of the uterine cervix* *International journal of cancer* 97; 654-659.
23. Cunningham FG, Leveno JK , Bloom LS , Hauth CJ, Dwight JR , Spong YC. *Williams Obstetrics, Twenty-Third Edition, Section, The McGraw-Hill Companies, Inc.* 2010
24. Jeremić B. *Provera paradigme, u Diilatacija mogućeg*, KBC Kragujevac 2000; str83-95.



25. Ruscheinsky, M., C. De la Motte, et al. (2008). "Hyaluronan and its binding proteins during cervical ripening and parturition: dynamic changes in size, distribution and temporal sequence." *Matrix Biol* 27(5): 487-97.
26. Malmström, E., M. Sennström, et al. (2007). "The importance of fibroblasts in remodelling of the human uterine cervix during pregnancy and parturition." *Mol Hum Reprod* 13(5): 333-41.
27. Arsenijević S, Ćakić N. *Dilatacija cervikalnog kanala hidrauličnim dilatatorom* U: Arsenijević S, ed. *Dilatacija mogućeg*. Kragujevac: KBC Kragujevac. 2000; p 39-57.
28. Keene D.R. , San Antonia J.D. Mayne R, McQuillan D.J, Sarris G, Santoro S.A, and Iozzo R.V, Decorin binds near the c terminus of type 1 collagen. *J of Bio Chem*, 2000; 257 (29) : 21801 21804.
29. SFP Guideline. Cervical preparation for surgical abortion from 20 to 24 weeks' gestation. *Contraception* 2008; 77: 308-314.
30. O'Connell K, Jones E, Heidi E. Lichtenbergb Steve, Paul Maureen. Second trimester surgical abortion practices: a survey of National Abortion Federation members. *Contraception* 2008; 78: 492-499.
31. Schorge OJ , Schaffer IJ , Halvorson ML, Hoffman LB, Bradshaw DK, Cunningham FG. *Williams Gynecology Section, The McGraw-Hill Companies, Inc.* 2008.
32. Bonnie Scott Jones, Tracy A. Weitz, *Legal Barriers to Second-Trimester Abortion Provision and Public Health Consequences* *Am J Public Health*. 2009 April; 99(4): 623–630.
33. Barcaite, E., et al. "Vaginal misoprostol for cervical priming before hysteroscopy in perimenopausal and postmenopausal women." *International Journal of Gynecology & Obstetrics* 91.2 (2005): 141-145.
34. Crane, Joan MG, and Sarah Healey. "Use of misoprostol before hysteroscopy: a systematic review." *JOGC-TORONTO*- 28.5 (2006): 373.
35. Проф. др Бранислав М. Јеремић, Проф. др Слободан Н. Арсенијевић, Доц. др Иван Д.Мачужић, Проф. др Петар М. Тодоровић - Систем за континуалну и контролабилну балон дилатацију у медицини, Пријава патента
36. Gelber, Shari, and Anthony Sciscione. "Mechanical methods of cervical ripening and labor induction." *Clinical obstetrics and gynecology* 49.3 (2006): 642-657.



37. Dinulović D. Planiranje porodice. Metode prekidanja trudnoće. U: Dinulović D, Radaković A. ed. *Savremena ginekologija*. Beograd: PlatΩ; 2006. p.531-52.
38. Fergus P. McCarthy, Ali S. Khashan, Robyn A. North, Muna B. Rahma, James J. Walker, Philip N. Baker *Pregnancy loss managed by cervical dilatation and curettage increases the risk of spontaneous preterm birth* Hum. Reprod. (2013) 28 (12): 3197-3206.
39. Goldenberg, Robert L., et al. "Epidemiology and causes of preterm birth." *The lancet* 371.9606 (2008): 75-84.
40. Dennis G Chambers, Robin J Willcourt, Anthony R Laver, Jane K Baird, Wye Y Herbert *Comparison of Dilapan-S and laminaria for cervical priming before surgical pregnancy termination at 17–22 weeks' gestation* Int J Womens Health. 2011; 3: 347–352.
41. SFP Guideline. Cervical dilation before first-trimester surgical abortion (<14 weeks' gestation). *Contraception* 2007; 76: 139-156.
42. Lichtenberg, E. Steve. "Complications of osmotic dilators." *Obstetrical & gynecological survey* 59.7 (2004): 528-536.
43. Newmann, Sara J., et al. "Cervical preparation for second trimester dilation and evacuation." *Cochrane Database Syst Rev* 8 (2010).
44. J Seth Hawkins<sup>1</sup> MD MBA & Deborah A Wing<sup>†2</sup> *Current pharmacotherapy options for labor induction* Expert Opinion on Pharmacotherapy October 2012, Vol. 13, No. 14 , Pages 2005-2014.
45. Sherris, J., et al. "Misoprostol use in developing countries: results from a multicountry study." *International Journal of Gynecology & Obstetrics* 88.1 (2005): 76-81.
46. Nanda, Smiti, Savita Rani Singhal, and Akta Papneja. "Induction of labour with intravaginal misoprostol and prostaglandin E2 gel: a comparative study." *Tropical doctor* 37.1 (2007): 21-24.
47. Suk Wai Ngai<sup>1</sup>, Yik Ming Chan, Oi Shan Tang, Pak Chung Ho *The use of misoprostol for pre-operative cervical dilatation prior to vacuum aspiration: a randomized trial* Hum. Reprod. (1999) 14 (8): 2139-2142.
48. Yu, Dan, et al. "A prospective, randomized, controlled trial comparing vaginal misoprostol and osmotic dilator in achieving cervical ripening before operative hysteroscopy." *Gynecological Surgery* 3.3 (2006): 186-189.





49. Roos, Nathalie, et al. *The expression of prostaglandin receptors EP3 and EP4 in human cervix in post-term pregnancy differs between failed and successful labor induction.* Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica (2013). DOI: 10.1111/aogs.12300
50. Ishida, Toshinobu, Takashi Kaneko, and Akira Mochizuki. "Balloon for blood vessel-dilating catheter." U.S. Patent No. 5,328,468. 12 Jul. 1994.
51. Groth, Thomas, and Andreas Lendlein. "Layer-by-Layer Deposition of Polyelectrolytes—A Versatile Tool for the In Vivo Repair of Blood Vessels." *Angewandte Chemie International Edition* 43.8 (2004): 926-928.
52. Jozwiak, Marta, et al. "Foley catheter versus vaginal prostaglandin E2 gel for induction of labour at term (PROBAAT trial): an open-label, randomised controlled trial." *The Lancet* 378.9809 (2012): 2095-2103.
53. Pennell, C. E., et al. "Induction of labour in nulliparous women with an unfavourable cervix: a randomised controlled trial comparing double and single balloon catheters and PGE2 gel." *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* 116.11 (2009): 1443-1452.
54. Leininger, Robert Irvin, Joseph Ronald Preston, and Brenton Ray Lower. "Dilator for cervical canal." U.S. Patent No. 3,900,033. 19 Aug. 1975.
55. Leininger, Robert I., Joseph R. Preston, and Brenton R. Lower. "Dilator for cervical canal." U.S. Patent No. 4,137,922. 6 Feb. 1979
56. Arsenijević S. ed. Dilatacija cervikalnog kanala pneumatskim dilatatorom. Kragujevac: Medicinski fakultet u Kragujevcu, 1996.
57. Arsenijević S, Jeremić B, Ćakić N, Đurić J, Knežević M, Živanović A, Brkić M. Dilatacija cervikalnog kanala pneumatskim dilatatorom. *Medicus*, 2000, 1 (1): 24-27.
58. Lee, Kah Peng, Hannah Leese, and Davide Mattia. "Water flow enhancement in hydrophilic nanochannels." *Nanoscale* 4.8 (2012): 2621-2627.
59. Oliveira, Juliano Elvis, et al. "Development of poly (lactic acid) nanostructured membranes for the controlled delivery of progesterone to livestock animals." *Materials Science and Engineering: C* (2012).
60. Vulliet, Emmanuelle, Barbara Giroud, and Pedro Marote. "Determination of testosterone and its photodegradation products in surface waters using solid-phase extraction followed by LC–MS/MS analysis." *Environmental Science and Pollution Research* 20.2 (2013): 1021-1030.



61. Lee, Kok-Meng, and Debao Zhou. "A real-time optical sensor for simultaneous measurement of three-DOF motions." *Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on* 9.3 (2004): 499-507.
62. Beetel, Robert J. "Surgical instruments employing sensors." European Patent No. EP 1728475. 10 Aug. 2011.
63. Van den Bulcke, Jan, Joris Van Acker, and Marc Stevens. "*Experimental and theoretical behavior of exterior wood coatings subjected to artificial weathering.*" *Journal of Coatings Technology and Research* 5.2 (2008): 221-231.
64. Graven, Olaf Hallan, and Dag AH Samuelsen. "*Tutorial project for a joint module in smart systems for Bachelor students in electrical and computing engineering.*" Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2012 IEEE. IEEE, 2012.
65. Lin, Chi-Fa, Wen-Tsu Tseng, and Min-Shinn Feng. "Method for mapping and adjusting pressure distribution of CMP processes." U.S. Patent No. 6,033,987. 7 Mar. 2000.
66. Cho, SungDo, SangHun Ko, and Jong-Ken Woo. "Meniscus-stabilizing function of the meniscofemoral ligament: experimental study of pig knee joints." *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 22.8 (2006): 872-877.
67. Tuoheti, Yilihamu, et al. "Contact area, contact pressure, and pressure patterns of the tendon-bone interface after rotator cuff repair." *The American journal of sports medicine* 33.12 (2005): 1869-1874.
68. Danforth, David N. "The morphology of the human cervix." *Clinical obstetrics and gynecology* 26.1 (1983): 7-13.
69. Leppert, P. C., and Shiu Yeh Yu. "Three-dimensional structures of uterine elastic fibers: scanning electron microscopic studies." *Connective tissue research* 27.1 (1991): 15-31.
70. Leppert, Phyllis C. "Anatomy and physiology of cervical ripening." *Clinical obstetrics and gynecology* 38.2 (1995): 267-279.
71. Tiltman, Andrew J. "The significance of smooth muscle bundles in the endocervical submucosa." *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* 105.1 (1998): 113-116.
72. Yucel, Selcuk, and Laurence S. Baskin. "An anatomical description of the male and female urethral sphincter complex." *The Journal of urology* 171.5 (2004): 1890-1897.
73. Ganz, Robert A., et al. "Esophageal sphincter device for gastroesophageal reflux disease." *New England Journal of Medicine* 368.8 (2013): 719-727.



74. Mazza, Edoardo, et al. "Mechanical properties of the human uterine cervix: an in vivo study." *Medical image analysis* 10.2 (2006): 125-136.
75. Bauer, Margit, et al. "Assessment of the in vivo biomechanical properties of the human uterine cervix in pregnancy using the aspiration test: a feasibility study." *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 144 (2009): S77-S81.
76. Jung, Junyang, Hyo Kwang Ahn, and Youngbuhm Huh. "Clinical and functional anatomy of the urethral sphincter." *International neurourology journal* 16.3 (2012): 102-106.
77. Hershcovici, T., H. Mashimo, and R. Fass. "The lower esophageal sphincter." *Neurogastroenterology & Motility* 23.9 (2011): 819-830.
78. Soerensen, Mette M., et al. "Complete obstetric anal sphincter tear and risk of long-term fecal incontinence: a cohort study." *Diseases of the Colon & Rectum* 56.8 (2013): 992-1001.
79. Petersen, Lone K., and Niels Ulbjerg. "Cervical collagen in non-pregnant women with previous cervical incompetence." *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 67.1 (1996): 41-45.
80. Petersen, Lone K., et al. "In vitro analysis of muscular contractile ability and passive biomechanical properties of uterine cervical samples from nonpregnant women." *Obstetrics & Gynecology* 77.5 (1991): 772-776.
81. Petersen, Lone Kjeld, et al. "No effects of human relaxin on the active and passive biomechanical properties of isolated cervical specimens from nonpregnant women." *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 73.2 (1997): 183-187.
82. Conrad, J. T., R. D. Tokarz, and J. F. Williford. "Anatomic site and stretch modulus in the human cervix." *Dilatation of the Uterine Cervix: Connective Tissue Biology and Clinical Management* (1980): 255-264.
83. Conrad, John T., and Kent Ueland. "Physical characteristics of the cervix." *Clinical obstetrics and gynecology* 26.1 (1983): 27-36.
84. Anthony, G. S., A. A. Calder, and M. C. MacNaughton. "Cervical resistance in patients with previous spontaneous mid-trimester abortion." *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* 89.12 (1982): 1046-1049.



85. Anthony, George S., et al. "Management of cervical weakness based on the measurement of cervical resistance index." *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 134.2 (2007): 174-178.
86. KIWI, ROBERT, et al. "Determination of the elastic properties of the cervix." *Obstetrics & Gynecology* 71.4 (1988): 568-574.
87. Kiwi, Robert. "Recurrent pregnancy loss: evaluation and discussion of the causes and their management." *Cleveland Clinic journal of medicine* 73.10 (2006): 913-921.
88. Nenad Filipovic, Dalibor Nikolic, Igor Saveljic, Irena Tanaskovic, Nebojsa Zdravkovic, Aleksandar Zivanovic, Petar Arsenijevic, Branislav Jeremic and Slobodan Arsenijevic *Computer simulation of cervical tissue response to a hydraulic dilator device* *Theoretical Biology and Medical Modelling* 2013, 10:64 doi:10.1186/1742-4682-10-64



## 8. ПРИЛОЗИ

### 8.1. Идентификациона страница докторске дисертације

<b><i>I. Аутор</i></b>
Име и презиме: Петар Арсенијевић
Датум и место рођења: 20.04.1985. Крагујевац
Садашње запослење: Истраживач сарадник Факултет медицинских наука; Лекар на специјализацији ГАК КЦ Крагујевац
<b><i>II. Докторска дисертација</i></b>
Наслов: Мерење и анализа отпора унутрашњег материчног ушћа континуираној балон дилатацији
Број страница: 121
Број слика: 88
Број библиографских података: 88
Установа и место где је рад израђен: Факултет Медицинских наука у Крагујевцу
Научна област (УДК): Хумана репродукција и развој
Ментор: проф др Александар Живановић
<b><i>III. Оцена и одбрана</i></b>
Датум пријаве теме: 28. 05. 2013. године
Број одлуке и датум прихватања докторске дисертације: 03. 10. 2013. године; IV-03-533/16
Комисија за оцену подобности теме и кандидата: 1. <b>Проф. др Александар Живановић</b> , редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, председник 2. <b>Проф. Бранислав Јеремић</b> , редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, члан 3. <b>Проф. др Ненад Филиповић</b> , редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, члан



Комисија за оцену подобности теме и кандидата:

1. **Проф. др Александар Живановић**, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, председник
2. **Проф. Бранислав Јерemiћ**, редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, члан
3. **Проф. др Ненад Филиповић**, редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, члан

Комисија за оцену докторске дисертације:

1. **Проф. др Јанко Ђурић**; ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Гинекологија и акушерство , председник комисије
2. **Проф. др Зоран Протрка**; ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Гинекологија и акушерство, члан
3. **Доц. др Биљана Миличић**; доцент Стоматолошког факултета Универзитета у Београду за ужу научну област Статистика и информатика, члан
4. **Проф. др Бранислав Јерemiћ** ; редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област машинско инжењерство, члан
5. **Проф. др Ненад Филиповић**; редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Информатика и биомеханика, члан

Комисија за одбрану докторске дисертације:

1. **Проф. др Јанко Ђурић**; ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Гинекологија и акушерство , председник комисије
2. **Проф. др Зоран Протрка**; ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Гинекологија и акушерство, члан
3. **Доц. др Биљана Миличић**; доцент Стоматолошког факултета Универзитета у Београду за ужу научну област Статистика и информатика, члан
4. **Проф. др Бранислав Јерemiћ** ; редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област машинско инжењерство, члан
5. **Проф. др Ненад Филиповић**; редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област Информатика и биомеханика, члан

Датум одбране дисертације: **21.07.2014.**



## 8.2. КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАТИКА

### УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

Редни број:

РБ

Идентификациони број:

ИБР

Тип документације: **Монографска публикација**

ТД

Тип записа: **Текстуални штампани материјал**

ТЗ

Врста рада: **Докторска дисертација**

ВР

Аутор: **др Петар Арсенијевић**

АУ

Ментор/коментор: **проф. др Александар Живановић**

МН

Наслов рада: **Мерење и анализа отпора**

**унутрашњег материчног ушћа**

**континуираној балон дилатацији**

НР

Језик публикације: **Српски**

ЈП

Језик извода: **Српски и енглески**

ЈИ

Земља публикавања: **Србија**



**ЗП**

**Уже географско подручје:**  
**УГП**

**Шумадија**

**Година:**  
**ГО**

**2014.**

**Издавач:**  
**ИЗ**

**Ауторски репринт**

**Место и адреса:**  
**МС**

**Светозара Марковића 69, Крагујевац**

**Физичи опис рада:**  
**ФО**

**121 / 46 / 87 / 88 / 88**

**Научна област:**

**Медицина**

**Научна дисциплина:**  
**ДИ**

**Хумана репродукција и развој**

**Предметна одредница/ кључне речи** хидраулична дилатација, унутрашње  
матерично ушће, мерење и анализа отпора  
**ПО**

**УДК**

**Чува се:**  
**Универзитета у Крагујевцу**  
**ЧУ**

**У библиотеци Факултета медицинских наука**

**Важна напомена:**  
**МН**

**Извод:** Дилатација хидрауличним дилататором *Gynedil*-ом је нова патентирана метода која омогућава сигурну и једноставну интервенцију, и омогућава бољи увид у до сада недовољно разјашњен феномен цервикалне дилатације. **Циљ:** Доказивање да је отпор хидрауличној балон дилатацији највећи у зони унутрашњег ушћа, и да се грлић материце при дилатацији понаша као сфинктер. **Метод:** Проспективна контролисана клиничка





експериментална студија која се вршила уз помоћ *Gynedil*-а, повезаног са посебно дизајнираном хидрауличном пумпом и на балон прилепљеним додирно осетљивим филмовима. У истраживању су учествовале жене које желе прекид трудноће старости до десет недеља на Гинеколошко акушерској клиници Клиничког центра у Крагујевцу. **Резултати:** Зона унутрашњег ушћа је носилац највећег отпора, што се показало на горњој и на доњој мерној траци. Грлић материце се функционално понаша као сфинктер, што је потврђено постојањем тачке попуштања. **Закључак:** При хидрауличној балон дилатацији грлић материце се понаша као сфинктер, са највећим отпором у зони унутрашњег ушћа.

**ИД**

**Датум прихватања теме од стране ННВ:** 25.06.2014.

**ДП**

**Датум одбране:** 21.07.2014.

**ДО**

**Чланови комисије:** проф др Јанко Ђурић, ванредни професор Факултета медицинских наука у Крагујевцу, председник; проф др Зоран Протрка, ванредни професор Факултета медицинских наука у Крагујевцу, члан; доц др Биљана Миличић, доцент Стоматолошког факултета Универзитета у Београду, члан; проф др Ненад Филиповић, редовни професор Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, члан; проф др Бранислав Јеремић, редовни професор Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, члан.

**КО**



### 8.3. KEY WORDS DOCUMENTATION

UNIVERSITY OF KRAGUJEVAC  
FACULTY OF MEDICINE KRAGUJEVAC

**Accession number:**

ANO

**Identification number:**

INO

**Documentation type:**

DT

Monographic publication

**Type of record:**

TR

Textual document, printed

**Contents code:**

CC

PhD thesis

**Author:**

AU

dr Petar Arsenijevic

**Menthor/co-mentor**

MN

prof dr Aleksandar Zivanovic

**Title:**

resistance during hydraulic balloon dilatation

TI

Measurement and analysis of internal uterine mouth

**Language of text:**

LT

Serbian

**Language of abstract:**

**Country of publication:**

CP

Serbian/ English

**Locality of publication:**

LP

Kragujevac, Serbia

**Publication year:**

PY

2014.



**Publisher:** Authors reprint  
PU

**Publication place:** Svetozara Markovica 69, Kragujevac, Serbia  
PP

**Physical description** 121 / 46 / 87 / 88 / 88  
PD

**Scientific field:** Medicine  
SF

**Scientific discipline:** Human reproduction and development  
SD

**Subject/key words:** hydraulic dilatation, internal uterine mouth,  
resistance measurement and analysis  
SKW

UDC

**Holding data:** Library of Faculty of medical sciences University of  
Kragujevac

**Note:**  
N

**Abstract:** Cervical dilatation by using hydraulic dilator, Gynedil, is a new method that allows safe and simple intervention, and provides a better insight in so far insufficiently understood phenomenon of cervical dilatation. **The goal:** to prove that the resistance during the hydraulic balloon dilatation is the largest in the zone of internal uterine mouth, and to prove that during the dilatation the uterine cervix acts as a sphincter. **Methods:** A controlled prospective clinical experimental study that has been conducted with Gynedil which has been linked with a specially designed hydraulic pump and the balloon affixed touch-sensitive films. The study involved women who wanted an abortion at the Gynecology and Obstetrics Clinic in Kragujevac. **Results:**



The zone of internal uterine mouth is the zone of the highest resistance to hydraulic balloon dilatation, as shown on both touch-sensitive films. The uterine cervix behaves as a sphincter, as confirmed by the existence of the point of cervical release. **Conclusion:** During the hydraulic balloon dilatation the cervix behaves as a sphincter, with the highest resistance in the zone of internal uterine mouth.

**AB**

**Accepted by the Scientific Board on: 25.06.2014**

**ASB**

**Defended on: 21.07.2014**

**DE**

**Thesis defended board**

**(Degree/name/surname/title/faculty)**

**DB**

- 1. Ass Prof Janko Đurić, MD, PhD, president;** Faculty of medical sciences, University of Kragujevac;
- 2. Ass Prof Zoran Protrka, MD, PhD, member;** Faculty of medical sciences, University of Kragujevac;
- 3. Doc Biljana Miličić, MD, PhD, member;** Faculty of dentistry, University of Belgrade;
- 4. Prof Nenad Filipović, MD, PhD, member;** Faculty of engineering sciences, University of Kragujevac;
- 5. Prof Branislav Jeremić, MD, PhD, member;** Faculty of engineering sciences, University of Kragujevac.



## 8.4. Образац 1

ОБРАЗАЦ 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Петар Арсенијевић  
број уписа 30/2010

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом  
Мерење и АНАЛИЗА ОТПОРА УНТРАШЊЕГ  
МАТЕРИЈАЛНОГ УШЋА КОНТИНУИРАНОЈ БАЛОН ДИЛАТАЦИЈИ

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Крагујевцу, 18.06.2014.

Петар Арсенијевић





## 8.5. Образац 2

### ОБРАЗАЦ 2.

#### Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Тетјан Ансенијевић  
Број уписа 30/2010  
Студијски програм Диплома редовног и редовног  
Наслов рада Метод анализа живота унутрашњег мишића  
Ментор Др. сц. Александар Шибановић  
Потписани Тетјан Ансенијевић

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Крагујевцу**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Крагујевцу.

Потпис аутора

У Крагујевцу, 18.06.2014.

Тетјан Ансенијевић



## 8.6. Образац 3

### ОБРАЗАЦ 3.

#### Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Крагујевцу унесе моју докторску дисертацију под насловом:  
Нереве и анализа симбола у науци и животу  
Маријане Јефтић  
која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Крагујевцу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство - некомерцијално - без прераде
4. Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима
5. Ауторство - без прераде
6. Ауторство - делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, чији је кратак опис дат је на обрасцу број 4.).

Потпис аутора

У Крагујевцу, 18. 06. 2014.

Маријан Јефтић



## БИОГРАФИЈА АУТОРА

Петар Арсенијевић је рођен у Крагујевцу 20.04.1985. године. Уписао је Медицински факултет у Крагујевцу 2003. године, где је и дипломирао септембра 2010. са просечном оценом 9,29 (девет двадесет девет). Период од 2005. до 2008. је провео на Медицинском факултету у Београду, а други семестар школске 2008/2009 је провео на Медицинском факултету у Удинама, Италија. Током студија, 2008. године, био је носилац стипендије за студирање на факултетима у земљама Европске уније, Министарства за омладину и спорт.

Након завршених основних студија уписао је академске докторске студије на Медицинском факултету у Крагујевцу у октобру 2010. године, на смеру Хумана репродукција и развој. Усмени докторски испит је положио у октобру 2012. године са оценом 10 (десет).

Свој радни стаж је започео у октобру 2011. године као сарадник у настави на предмету Гинекологија и акушерство, Факултета медицинских наука у Крагујевцу, где се налази и данас, запослен као истраживач сарадник.

Период од маја 2011. до августа 2012. је провео као волонтер на Гинеколошко акушерској клиници Клиничког центра у Крагујевцу, на којој од августа 2012. ради као клинички лекар. Од 01.05.2013. је на Специјалистичким студијама из Гинекологије и акушерства за КЦ Крагујевац.

Од марта 2013. године ангажован је на националном пројекту „Примена биомедицинског инжењеринга у предклиничкој и клиничкој пракси" Министарства просвете, науке и технолошког развоја (број III 41007).

### **Научни радови објављени у целини у часописима међународног значаја (M20):**

1. Zoran Protrka, Aleksandra Dimitrijevic, Tatjana Kastratovic, Janko Djuric, Petar Arsenijevic, Tanja Novakovic, Milos Z. Milosavljevic, *Prenatally diagnosed omphalocele at 11 weeks gestation – a case report* Central European Journal of Medicine, february 2013. DOI: 1024.78/s11536-012-0134-5.





2. Zoran Protrka, Slobodan Arsenijević, Petar Arsenijević, Slobodanka Mitrović, Vesna Stanković, Miloš Milosavljević, Jasmina Nedović, Tatjana Kastratović, Janko Đurić *Prognostic significance of co-overexpression of bcl-2 and c-erbB-2/neu in uterine cervix carcinomas and premalignant lesions* Medicinski glasnik Lekarske komore Zeničko - Dobojačkog kantona 2012; 9(2): 248-255.
3. Nenad Filipovic, Dalibor Nikolic, Igor Saveljic, Irena Tanaskovic, Nebojsa Zdravkovic, Aleksandar Zivanovic, Petar Arsenijevic, Branislav Jeremic and Slobodan Arsenijevic *Computer simulation of cervical tissue response to a hydraulic dilator device* Theoretical Biology and Medical Modelling 2013, **10**:64 doi:10.1186/1742-4682-10-64

#### **Научни радови објављени у целини у часописима националног значаја (M50)**

1. Petar Arsenijević, Slobodan Arsenijević, Janko Đurić, Miloš Milosavljević, Slobodanka Mitrović *Synchronous primary ovarian endometrioid carcinom and poorly differentiated endometrial stromal sarcoma* Serbian Journal of Clinical and Experimental research 2012; 13(4): 139-144.

#### **Поглавље у научној књизи**

1. Слободан Арсенијевић *Дилатација (не)могућег*; Факултет медицинских наука Крагујевац 2013. *стр* 153-168