

ЛАПАРОСКОПСКА АПЕНДЕКТОМИЈА КАЈ ДЕЦА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Ристо Симеонов¹, Тони Ристески¹, Шабан Мемети¹, Весна Цветаноска¹, Миле Петровски¹

¹Универзитетска клиника за детска хирургија, Медицински факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Република Македонија

Извадок

Цитирање: Симеонов Р, Ристески Т, Мемети Ш, Цветаноска В, Петровски М. Лапароскопска апендектомија кај деца во Република Македонија. Арх Ј Здравје 2017; 9 (1): 26-34.

Клучни зборови: деца, акутен апендицитис, лапароскопска апендектомија

***Кореспонденција:** д-р Ристо Симеонов. Универзитетска клиника за детска хирургија, Медицински факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Република Македонија E-mail: ristosim@yahoo.com

Примено: 3-мар-2017; **Ревидирано:** 25-апр-2017; **Прифатено:** 29-апр-2017; **Објавено:** 30-јуни-2017

Печатарски права: © 2017 Ристо Симеонов. Оваа статија е со отворен пристап дистрибуирана под условите на Нелокализирана лиценца, која овозможува неограничена употреба, дистрибуција и репродукција на било кој медиум, доколку се цитираат оригиналните(ите) автор(и) и изворот.

Конкурентски интереси: Авторот изјавува дека нема конкурентски интереси.

Акутниот апендицитис претставува честа акутна хируршка состојба во детската возраст која налага брз и безбеден третман со најмалку можни компликации. Целта на трудот беше да изврши евалуација на првичните искуства од примената на лапароскопската апендектомија (ЛА) кај педијатриски пациенти со акутен апендицитис. Материјал и методи: Ова е дескриптивна студија на клинички материјал од првите 15 деца на возраст од 4-14 години, со клиничка дијагноза на акутен апендицитис, третирани со ЛА во 2014/15 на Универзитетската клиника за детска хирургија во Скопје. Резултати: Од 15 деца третирани со ЛА 10 (66,7%) беа машки. Просечното оперативно време на ЛА изнесуваше 43,9±7,1 минути, со времетраење од минимум 30 и максимум 60 минути. Постоперативното време до почеток на перисталтиката изнесуваше 4,5±0,8 часови, а времето до првото испуштање на гасови беше 4,7±1,3 часови. Пероралниот внес на течности, односно храна започна по 8,9±1,5 vs. 11,2±1,8 часови, а кај 50% од пациентите тоа се случи 10 IQR (8-10), односно 12 IQR (10-12) часови по операцијата. Просечната хоспитализација изнесуваше 2,9±0,7 денови, а 50% од пациентите престојуваша помалку од 3 IQR (2-3) дена. Третманот со аналгетици/антибиотици траеше 1,4±0,5 vs. 2,7±0,5 дена. Просечната должина на белегот изнесуваше 3,5±0,3 мм. Сите патохистолошки верификации соодветствуваа со макроскопскиот изглед. Кај сите пациенти, ЛА беше завршена без конверзија. Не беа регистрирани постоперативни или одложени компликации. Заклучок: ЛА е безбедна и ефикасна техника за третман на акутен апендицитис и дава предности во однос на намалување на постоперативната болка, намален престој во болница, и брзо враќање на нормалните активности. Иако се ова наши први искуство со ЛА кај деца, тие може да се споредат со светската литература. Со добра обука, подобрување на хируршката техника, ЛА сè повеќе ќе станува хируршка процедура од избор при третман на акутен апендицитис во детска возраст.

CLINICAL SCIENCE

LAPAROSCOPIC APPENDECTOMY IN CHILDREN IN REPUBLIC OF MACEDONIA

Risto Simeonov¹, Toni Risteski¹, Shaban Memeti¹, Vesna Cvetanoska¹, Mile Petrovski¹

¹ University Clinic for children surgery, Medical Faculty, Sts. Cyril and Methodius University, Skopje, Republic of Macedonia

Abstract

Citation: Simeonov R, Risteski T, memeti Sh, Cvetanoska V, Petrovski P. Laparoscopic appendectomy in children in Republic of Macedonia. Arch Pub Health 2017; 9(1): 26-34. [Macedonian]

Key words: children, appendicitis acute, laparoscopic appendectomy

***Correspondence:** Dr Risto Simeonov, University Clinic for children surgery, Medical Faculty, Sts. Cyril and Methodius University, Skopje, Republic of Macedonia. E-mail: ristosim@yahoo.com

Received: 3-Mar-2017; **Revised:** 25-Apr-2017; **Accepted:** 29-Apr-2017; **Published:** 30-Jun-2017

Copyright: © 2017 Risto Simeonov. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited.

Competing Interests: The author have declared that no competing interests

Acute appendicitis is very common acute surgical condition in childhood that requires quick and safe treatment with least possible complications. The aim of the paper was to evaluate the initial experience of the application of laparoscopic appendectomy (LA) in pediatric patients with acute appendicitis. Material and methods: This is a descriptive study comprising clinical material of the first 15 pediatric cases clinically diagnosed with acute appendicitis and treated with LA at the University Clinic of Pediatric Surgery in Skopje in the period 2013/14. Results: From the total of 15 children treated with LA, 10 (66.7%) were male. The average duration of laparoscopic appendectomy was 43.9±7.1 minutes, with a minimum duration of 30 and maximum of 60 minutes. Postoperative time to the start of peristalsis was 4.5±0.8 hours and the time to the first gas discharge was 4.7±1.3 hours. Fluids and food intake started after 8.9±1.5 vs. 11.2±1.8 hours respectively, with 50% of patients doing that 10 IQR (8-10) or 12 IQR (10-12) hours after surgery. The average hospitalization was 2.9±0.7 days, and 50% of children stayed less than 3 IQR (2-3) days. Treatment with analgetics/antibiotics lasted 1.4±0.5 vs. 2.7±0.5 days, respectively. The average scars size was 3.5±0.3 mm. Pathohistological verification corresponded with the macroscopic appearance. In all patients, LA was completed without conversion. No postoperative or delayed complications were registered. Conclusion: LA is a safe and effective technique for treatment of acute appendicitis with advantages in terms of reduced postoperative pain, reduced hospitalization and a rapid return to normal activities. Although this is our initial experience with LA in children, it is comparable to world literature. With good training, improved surgical technique, LA will increasingly become the surgical procedure of choice in the treatment of acute appendicitis in children.

Вовед

Апендицитисот е една од најчестите причини за абдоминална болка кај светската популација. Акутниот апендицитис претставува најчеста акутна хируршка состојба во детската возраст. Причината за акутниот апендицитис е опструкција на луменот на апендиксот, што резултира со зголемен интралуминален притисок, којшто пак доведува до локална исхемија и некроза со консективна перфорација.¹⁻⁷

Податоците за процентот „животен ризик“ од акутен апендицитис во општата популација покажуваат дека тој изнесува 7-9%. Кај момчињата односно девојчињата до 16 годишна возраст тој изнесува 8.7% vs. 6.7%. Инциденцијата во неонаталниот период е екстремно ниска, и постепено се зголемува со највисоки вредности кај возрасната група од 12 до 16 години.^{1-3,6,8} Се проценува дека перфорацијата се јавува кај 20-35% од пациентите, со најголем ризик за појава во најраната возраст. Стапката на перфорација изнесува 80-100% кај децата помали од 3 години, споредено со 10-20% кај децата на возраст од 10-17 години.^{5,6,9-14}

Фреквенцијата и сериозноста на состојбата на пациентите со акутен апендицитис налага брз и безбеден третман со што е можно помалку компликации.^{13,15,16} Според многу студии, морталитетот од апендицитис е сведен на минимум, а морбидитетот може да биде висок, особено кај случаите со перфорација.^{3,8,9,17-19} Многу автори укажуваат дека одложената дијагноза и третман се најчестата причина за морталитетот и морбидитетот асоциран со ова заболување. Стапката на морталитет од 0,2-0,8% во општата популација и 0,1-1% во детската возраст, се должи сигнификантно повеќе на компликациите од болеста отколку на самата хируршка интервенција.^{11,14,20-24}

Поради ефикасноста и нискиот степен на морбидитет и морталитет, апендектомијата според McBurney претставува златен стандард во третманот на акутниот апендицитис, како кај возрасната така и кај детската популација. Оперативниот зафат се изведува итно, по

неопходна подготовка којашто опфаќа давање течности и периперативен антибиотски третман.^{3,4,5,17,19,21} Во текот на последните децении, со развојот на лапароскопската хирургија, се наметнува идејата и за изведување на лапароскопска апендектомија. Со брзиот развој на техничката лапароскопска опрема и бројните предности (помала потреба од постоперативна аналгезија, пократок престој во болница, помала стапка на инфекции на оперативната рана, подобар козметички ефект итн.), лапароскопската апендектомија сè повеќе ја заменува класичната хирургија.^{17,22,25-29}

Во текот на последната деценија, лапароскопскиот хируршки пристап стекнува се поголема популарност и кај педијатриската популација. Истовремено лапароскопијата како метода во детската хирургија е најчесто применета при акутно апендикуларно страдање.^{3,4,7,23} Искуствата на многу автори, укажуваат дека лапароскопската апендектомија во педијатријата е безбедна и ефективна метода. Таа овозможува добра експлорација на перитонеалната празнина, добра идентификација на структурите и патолошкиот супстрат и значајно побрз и полесен постоперативен тек.^{12,27,30-33} Искуствата со примена на лапароскопската апендектомија во детската возраст во Р Македонија се сè уште мали споредено со искуствата од развиените земји. Трудот има за цел да ги презентира првичните искуства од примената на лапароскопската апендектомија кај педијатриски пациенти со акутен апендицитис.

Материјали и методи

Истражувањето претставува дескриптивна студија на клинички материјал од првите 15 педијатриски случаи, третирани со лапароскопска апендектомија на Универзитетската клиника за детска хирургија во Скопје. Примерокот на испитаници го сочинуваат деца на возраст од 4-14 години, кои во периодот 2013/2014 година беа третирани со лапароскопска апендектомија по клинички дијагностициран акутен апендицитис. За појава на евентуални компликации, пациентите од примерокот беа следени една година по направената интервенција.

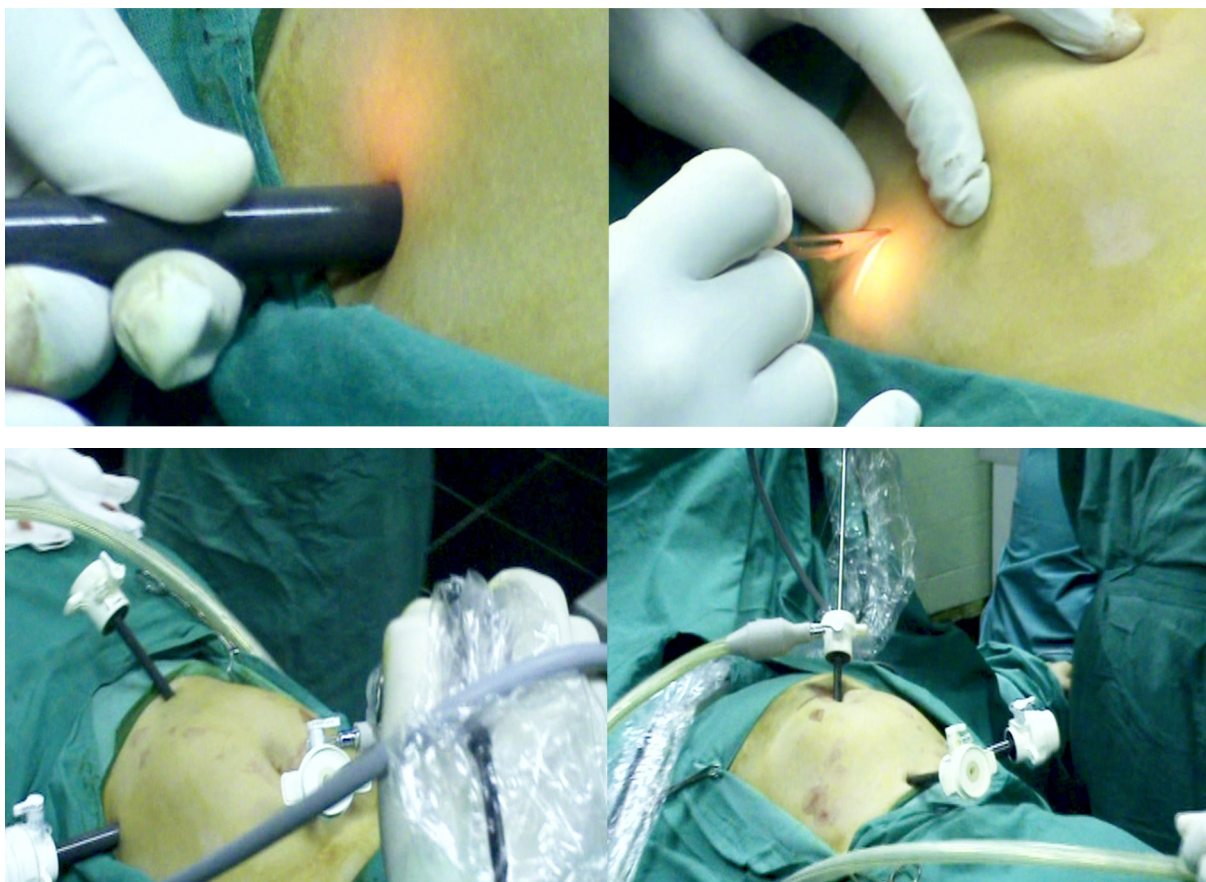
Оперативна техника

Кај сите пациенти беше изведена лапароскопска апендектомија во општа ендотрахеална анестезија. Профилакса беше ординирана со единечна венска доза на цефалоспорински антибиотик. Пациентите беа поставени во Тренделенбург положба и лесно наклонети кон лево. Оперативниот тим го сочинуваа 2 члена (оператор и асистент) кои заземаа положба од ле-

вата страна на пациентот. Беше користен базичен сет за лапароскопија со 5 мм или 10 мм троакари и оптичка камера (Olympus, HDTVcompatible 1.2 x), WA50372B 00). Veress-ова игла беше пласирана преку супраумбиликален пристап, а пневмоперитонеум беше создаден со јаглерод диоксид под притисок од 10-12 mm Hg (слика 1).



Слика 1. Креирање на пневмоперитонеум со абдоминален притисок од 10-12 mmHg



Слика 2. Инсерција на три троакари, и тоа два од 5 мм и еден од 10 мм

Оперативениот зафат беше изведен со користење на 3 троакари од кои два троакари од по 5 мм и еден троакар од 10 мм, поставени умбили-

кално, во лева илијачна јама и над mons pubis (слика 2). Мезоапендиксот беше лигиран со монополарен електрокаутер (слика 3).



Слика 3. Мезоапендиксот беше лигиран со монополарен електрокаутер



Слика 4. Базата на апендиксот подврзана со endoloop конец

По идентификација на структурите и ресецирање на мезоапендиксот, за згрижување (поврзување) на базата на апендиксот беа користени две опции во зависност од интраоперативниот наод, и тоа: Roeder јазол (комерцијалниот производ Endoloop®) или лапароскопски (Ligasure®) (слика 4). Следуваше ресекција на апендиксот по што тој беше ставен во endobag вреќа и веднаш отстранет за да се избегне контаминација на оперативната кожна инцизија. Фасцијата на местото на инсерција на троакарот од 10 мм беше сошиена со 0 Polyglactin 910, додека фасцијата кај обата порта со троакари од 5 мм не беше затворена. Кожата беше затворена со нересорптивен шев. Сликите презентирани во методологијата се направени при нашите интервенции врз пациентите од примерокот на ова истражување.

Статистичка анализа

Дескриптивната анализа на нумеричките серии беше направена со употреба на мерките на централна тенденција (просек, медијана, минимални и максимални вредности, и интерактивни рангови), како и мерки на дисперзија (стандардна девијација). За утврдување на статистичката значајност беше користено ниво на сигнификантност од $p < 0,05$. Анализираниите атрибутивни серии се прикажани како апсолутни и релативни броеви. Беа користени статистичките програми Statistica for Windows 7,0 и SPSS 17.0.

Резултати

Истражувањето опфати вкупно 15 деца третирани со лапароскопска апендектомија после клинички дијагностициран

акутен апендицитис. Од сите испитаници, 10 (66,67%) беа од машки, а 5 (33,33%) од женски пол. Просечната старост на пациентите изнесуваше $120,8 \pm 42,4$ месеци. Педесет отсто од испитаниците беа постари од 120 IQR (84-156) месеци, со минимум односно максимум возраст од 48 vs. 168 месеци (табела 1). Со температура над $37,50^\circ\text{C}$ при прием беа 10 (33,33%) од пациентите, и тоа по 5 (16,67%) од машки, односно од женски пол (табела 1).

Просечното време на лапароскопската апендектомија изнесуваше $43,9 \pm 7,1$ минути, со минимум, односно максимум времетраење од 30 vs. 60 минути. Кај 50% од пациентите времетраењето на операцијата беше пократко од 40 IQR (40-45) минути. Постоперативното време до почеток на перисталтиката изнесуваше $4,5 \pm 0,8$ часови, а времето до првото испуштање на гасови $4,7 \pm 1,3$ часови. Со перорален внес на течности, односно

храна пациентите започнуваа по $8,9 \pm 1,5$ vs. $11,2 \pm 1,8$ часови, а 50% од пациентите тоа го направија 10 IQR (8-10), односно 12 IQR (10-12) часови по операцијата.

Просечниот престој на децата во болница изнесуваше $2,9 \pm 0,7$ денови, а 50% од нив престојуваша помалку од 3 IQR (2-3) дена. Третманот со аналгетици т.е. антибиотици траеше $1,4 \pm 0,5$ vs. $2,7 \pm 0,5$ дена (табела 1). Во тек на лапароскопската експлорација за апендицитис, како случаен наод беа идентификувани: 1) ингвинална хернија кај еден пациент, и 2) Meckel-ов дивертикулум кај гангренозно променет апендицитис кај еден пациент. Дивертикулумот кој не беше оперативен решен во текот на самата интервенција беше решен шест месеци по апендектомијата. Големината на белегот измерена на контролен преглед по 14 дена изнесуваше $3,5 \pm 0,3$ мм.

Табела 1. Дескриптивна анализа на примерокот според демографски и клинички карактеристики

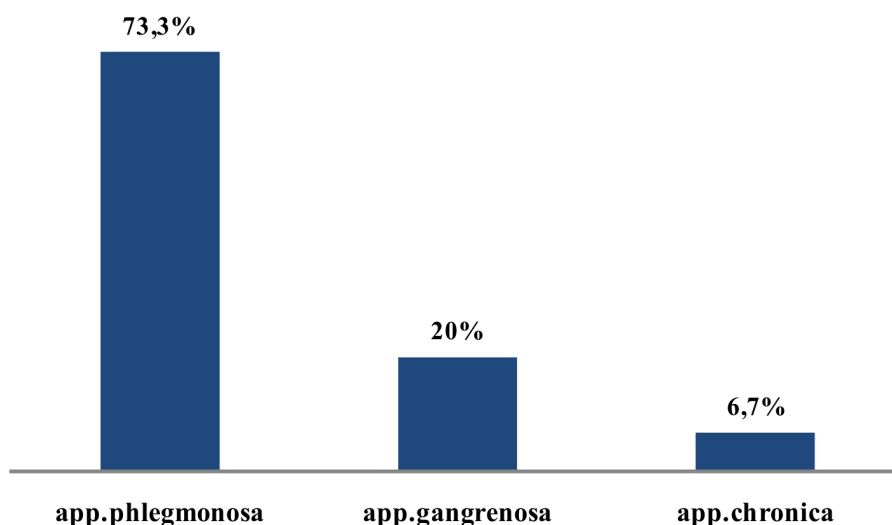
Карактеристики	Просек (Means)	Број	Стандардна девијација (Std.Dev.)	Минимум (Min)	Максимум (Max)	Медијана (IQR)
Возраст(месеци)	120,8	15	42,4	48	168	120 (84 - 156)
Времетраење на интервенција (минути)	43,9	15	7,1	35	60	40 (40 - 45)
Време до почеток на перисталтика (часови)	4,5	15	0,8	3	6	4 (4 - 5)
Време до прво испуштање на гасови (часови)	4,7	15	1,3	3	8	4 (4 - 6)
Време до перорален внес на течности (часови)	8,9	15	1,5	6	11	10 (8 - 10)
Време до перорален внес на храна (часови)	11,2	15	1,8	8	14	12 (10 - 12)
Престој во болница (денови)	2,9	15	0,7	2	4	3 (2 - 3)
Третман со аналгетици (денови)	1,4	15	0,5	1	2	1 (1 - 2)
Третман со антибиотици (денови)	2,7	15	0,5	2	3	3 (2 - 3)
Големина на белег (мм)	3,5	15	0,3	3	4	3,4 (3,2 - 3,8)

Анализата на дистрибуцијата според патохистолошкиот наод укажа дека најголем број од пациентите - 11 (73,3%) имаа app. phlegmonosa, по што следеа 3

(20%) со app. gangrenosa и 1 (6,7%) со app. chronica (графикон 1). Патохистолошката верификација кај сите пациенти беше соодветна на макроскопскиот изглед.

Кај сите пациенти, лапароскопската апендектомија беше завршена без конверзија во отворена метода. Кај ниеден од паци-

ентите не беше регистрирана ниту постоперативна ниту одложена компликација (инцизиона хернија или апсцес).



Графикон 1. Дистрибуција на пациентите според патохистолошкиот наод

Дискусија

Примената на лапароскопската апендектомија во решавањето на случаи со апендицитис во детската возраст наоѓа сè поширока примена во многу развиени педијатриски центри во Европа и во светот.³⁴⁻³⁶ Истовремено, отворениот хируршки третман при акутниот апендицитис во детската возраст генерално се преферира од одредени хирурзи, поради фактот дека се повеќе запознаени со оваа техника, и имаат поголема рутина во нејзиното брзо и безбедно изведување.^{7-12, 24-27, 33, 35}

Потенцијалните предности на лапароскопската апендектомија вклучуваат намалување на постоперативната болка, пониска стапка на инфекција на рана, покус престој во болница, и побрзо враќање на секојдневните активности, вклучувајќи го училиштето и физкултурата. Многу студии укажуваат на тоа дека по совладување на соодветна крива на учење, нема сигнификантна разлика помеѓу отворениот и лапароскопскиот метод во однос на времетраењето на оперативната интервенција.^{6,8,11,29,33}

Во секојдневната клиничка пракса често се случува клиничката слика на акутниот апендицитис да се преклопува со акутна гинеколошка состојба кај женската популација (пример: руптурирана циста на овариум, торзија на циста на овариум, торзија на овариум, или симптоми од Мекелов дивертикулум).^{5-16,18-22} Лапароскопската апендектомија на хирургот му нуди можност за детална експлорација на абдоминалната празнина како и лесна, брза и прецизна идентификација на патолошкиот супстрат, што е есенцијално кај дискутабилните случаи.^{5,12,28,33} По соодветната експлорација и идентификавање на патолошкиот супстрат, значајно се намалува бројот на т.н. „негативни“ или „бели“ апендектомии.³⁴⁻³⁸ Според многу автори, лапароскопската апендектомија има и одредени свои предности и кај пациентите со прекумерна тежина.^{8,9}

Инциденцијата на компликации кај експлоративната лапароскопија во детска возраст е околу 4-5%. Стапката на конверзија се движи од 5-10%.¹⁻⁵ Постојат компликации поврзани особено со инсерција на троакарите во абдоми-

налната празнина и инсуфлацијата со јаглерод диоксид интраперитонеално, како и компликации од самата хируршка техника. Компликации кои се специфични за хируршката техника може да се појават и кај минимално инвазивна техника, исто како и кај отворената техника.^{14,15} Ниедно дете во нашата серија немаше инфекција на раната, интраоперативни или постоперативни компликации, ниту смртен исход.

Во нашата серија пациенти, лапароскопската апендектомија траеше во просек 43,9 минути, што е во согласност со времетраењето од 40 минути во истражувањето на 200 педијатриски пациенти.^{16,17,18} Според одредени автори, децата оперирани со лапароскопска апендектомија имаат помала постоперативна болка.³⁻¹¹ Искуствата укажуваат на тоа дека, на крајот од постапката, треба да се направи напор да се отстранат сите гасови од стомакот за да се избегне создавање на непотребен висок интраабдоминален притисок.^{19,20}

Просечниот болнички престој на децата во нашето истражување изнесуваше 2,9 дена, додека многу автори укажуваат дека лапароскопската апендектомија е еднодневна интервенција.^{2,6,9,30,36}

Во нашето истражување беше тешко да се одреди цената на лапароскопската апендектомија, бидејќи според DRG груперот (дијагностички сродни групи) нема разлика помеѓу лапароскопската и отворената класична апендектомија во однос на цената, односно партиципацијата која ја плаќа пациентот.

Заклучок

Голем број институции, врз основа на сопствените искуства, ги посочуваат предностите на лапароскопската во однос на отворената апендектомија кај педијатриските пациенти. Од анализата на нашите првични искуства со аплицирање на лапароскопска апендектомија кај деца, може да заклучиме дека таа е безбедна постапка, со која сме постигнале терапевтски резулта-

ти споредливи со светската литература. Со добра обука, подобрување на хируршката техника, лапароскопската апендектомија сè повеќе ќе станува хируршка процедува од избор при третман на акутен апендицитис во детска возраст. Потребно е, не само да се продолжи со овој пристап, туку да се иницираат и дополнителни истражувања кои би укажале на наши согледувања од споредбата на ефектите од лапароскопската и отворената апендектомија кај деца.

Референци

1. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol* 1990;132:910-925.
2. Hua J, Gong J, Xu B, et al. Single-incision versus conventional laparoscopic appendectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Gastrointest Surg* 2014; 18: 426-436.
3. McBurney C. The incision made in the abdominal wall in cases of appendicitis, with a description of a new method of operating. *Ann Surg* 1894;20:38-43.
4. Connor TJ, Garcha IS, Ramshaw BJ, et al. Diagnostic laparoscopy for suspected appendicitis. *Am Surg* 1995;61:187-189.
5. Miyauchi Y, Sato M, Hattori K. Comparison of outcomes between single incision laparoscopic appendectomy and conventional laparoscopic appendectomy in children. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2011.
6. Bergholz R, Klein I, Wenke K, et al. Midterm outcome of trans umbilically laparoscopic-assisted versus laparoscopic and open appendectomy in children—a matched prospective study. *Eur J Pediatr Surg* 2014; 25: 216-219.
7. Semm K. Endoscopic appendectomy. *Endoscopy* 1983;15:59-64.
8. Aziz MI, van der Burg BL, Hamming JF. Laparoscopic versus open appendectomy in children: a meta-analysis. *Ann Surg* 2006;243:17-27.

9. Markar SR, Karthikesalingam A, Di Franco F, et al. Systematic review and meta-analysis of single-incision versus conventional multiport appendectomy. *Br J Surg* 2013; 100: 1709-1718.
10. Miyauchi Y, Sato M, Fau - Hattori K, et al. Comparison of postoperative pain between single-incision and conventional laparoscopic appendectomy in children. *Asian J Endosc Surg* 2014; 7: 237-240.
11. Kang DB, Lee SH, Lee SY, et al. Application of single incision laparoscopic surgery for appendectomy in children. *J Korean Surg Soc* 2012; 82: 110-115.
12. Langness SM, Hill SJ, Wulkan ML. Single-site laparoscopic appendectomy: a comparison to traditional laparoscopic technique in children. *Am Surg* 2011; 77: 961-964.
13. Padilla BE, Dominguez G, Millan C, et al. Initial experience with magnet-assisted single trocar appendectomy in children. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2013; 23: 463-466.
14. Varlet F, Tardieu D, Limonne B, Metafiot H, Chavrier Y. Laparoscopic versus open appendectomy in children - comparative study of 403 cases. *Eur J Pediatr Surg* 1994; 4: 333-337.
15. Pier A, Gotz F, Bacher C. Laparoscopic appendectomy in 625 cases: from innovation to routine. *Surg Laparosc Endosc* 1991;1: 8-13.
16. Guller U, Hervey S, Purves H, Muhlbaier LH, Peterson ED, et al. Laparoscopic versus open appendectomy: outcomes comparison based on a large administrative database. *Ann Surg* 2004; 239: 43-52.
17. Heikkinen TJ, Haukipuro K, Hulkko A. Cost-effective appendectomy. Open or laparoscopic? A prospective randomized study. *SurgEndosc* 1998;12:1204-1208.
18. Lintula H, Kokki H, Vanamo K, Valtonen H, Mattila M, Eskelinen M. The costs and effects of laparoscopic appendectomy in children. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2004;158:34-37.
19. Cai YL, Xiong XZ, Wu SJ, et al. Single-incision laparoscopic appendectomy vs conventional laparoscopic appendectomy: systematic review and meta-analysis. *World J Gastroenterol* 2013; 19: 5165-5173.
20. Kaplan M, Salman B, Yilmaz TU, Oguz M. A quality of life comparison of laparoscopic and open approaches in acute appendicitis: a randomized prospective study. *Acta Chir Belg* 2009; 109:356-363.
21. Long KH, Bannon MP, Zietlow SP et al. A prospective randomized comparison of laparoscopic appendectomy with open appendectomy: clinical and economic analyses. *Surgery* 2001;129:390-400.
22. Vernon AH, Georgeson KE, Harmon CM. Pediatric laparoscopic appendectomy for acute appendicitis. *SurgEndosc* 2004;18:75-79.
23. Frazee RC, Bohannon WT. Laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis. *Arch Surg* 1996;131:509-511.
24. Varlet F, Tardieu D, Limonne B, Metafiot H, Chavrier Y. Laparoscopic versus open appendectomy in children - comparative study of 403 cases. *Eur J Pediatr Surg* 1994;4:333-337.
25. Antoniou S.A., Koch O.O., Antoniou G.A., et al. Meta-analysis of randomized trials on single-incision laparoscopic versus conventional laparoscopic appendectomy. *Am J Surg* 2014; 207: 613-622.
26. Stringel G. Appendicitis in children: a systematic approach for a low incidence of complications. *Am J Surg* 1987;154:631-635.
27. Heinzelmann M, Simmen HP, Cummins AS, Largiader F. Is laparoscopic appendectomy the new "gold standard"? *Arch Surg* 1995;130:782-785.
28. Lejus C, Delile L, Plattner V, et al. Randomized, single-blinded trial of laparoscopic versus open appendectomy in children: effects on postoperative analgesia. *Anesthesiology* 1996;84:801-806.
29. Klingler A, Henle KP, Beller S, Rechner J, Zerz A, Wetscher GJ, Szinicz G. Laparoscopic appendectomy does not change the incidence of post operative infectious complications. *Am J Surg* 1998;175:232-235.
30. Chandler NM, Ghazarian SR, King

- TM, et al. Cosmetic outcomes following appendectomy in children: a comparison of surgical techniques. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2014; 24: 584-588.
31. Simon P, Burkhardt U, Sack U, Kaisers UX, Muensterer OJ. Inflammatory response is no different in children randomized to laparoscopic or open appendectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009;19:S71-6.
 32. Lavonius MI, Liesjarvi S, Ovaska J, Pajulo O, Ristkari S, Alanen M. Laparoscopic versus open appendectomy in children: a prospective randomised study. *Eur J PediatrSurg* 2001;11:235-238.
 33. Lejus C, Delile L, Plattner V, Baron M, Guillou S, H  loury Y, Souron R. Randomized, single-blinded trial of laparoscopic versus open appendectomy in children: effects on postoperative analgesia. *Anesthesiology* 1996; 84:801-806.
 34. Grewal H, Sweat J, Vazquez WD: Laparoscopic appendectomy in children can be done as a fast-track or same-day surgery. *JSLS*. 2004;8:151-154.
 35. Aziz O, Athanasiou T, Tekkis PP, et al. Laparoscopic versus open appendectomy in children: a meta-analysis. *Ann Surg*. 2006; 243: 17-27.
 36. Esposito C, Calvo AI, Castagnetti M, et al. Open versus laparoscopic appendectomy in the pediatric population: a literature review and analysis of complications. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2012; 22: 834-839.