

Omentopexy in rabbit for the repair of diaphragmatic defect reduces the adhesion of viscera to propylen mesh

Hosseinpour M¹, Davood-Abadi A², Golestani N^{2*}

1- Trauma Research Center, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran

2- Department of General Surgery, Faculty of Medicine, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran

Received April 27, 2010; Accepted August 21, 2010

Abstract:

Background: The use of synthetic mesh for the repair of major congenital diaphragmatic hernia may cause visceral adhesion to prosthesis and ongoing complications. In present study the use of propylen mesh for the repair of diaphragmatic hernia and its role in eliminating of visceral adhesion to repair site is evaluated.

Materials & Methods: This experimental study was carried out on 20 adult New Zealand rabbits (age: 6 months) assigned randomly into two equal groups. In one group, after laparotomy a defect (size: 1×1 cm) was created on the diaphragm. The suture was then repaired by sterile propylen mesh and nylon suture (thickness: 3/0 - 4/0). In another group, omentum was fixed on the mesh using a nylon suture (thickness: 3/0). After 30 days the two groups were operated and the visceral adhesion to repair site was compared using Mazuji scale.

Results: Nine (90%) out of 10 rabbits with propylen mesh repair had visceral adhesion to the repair site. On classifying the grade of adhesion among the cases, one, three, four and two rabbits were assigned the "0", "I", "II", and "III" grades, respectively. On the other hand, 4 (40%) out of 10 rabbits, in which the diaphragm was repaired by propylen mesh and omentopexy method, visceral adhesion (grade "I") was seen to the site of repair. The rest of animals displayed no such adhesion ($P=0.015$).

Conclusions: Omentopexy reduces the visceral adhesion to propylen mesh.

Keywords: Propylen mesh, Diaphragmatic defect, Omentopexy

*** Corresponding Author.**

Email: nas_golestani @ yahoo.com

Tel: 0098 913 304 8966

Fax: 0098 361 555 8900

Conflict of Interests: No

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, Autumn, 2010; Vol 14, No 3, Pages 229-233

امنتوپکسی باعث کاهش چسبندگی احشاء به مش پروپیلن در ترمیم نقص های دیافراگماتیک خرگوش می شود

مهرداد حسین پور^۱، عبدالحسین داوودآبادی^۲، ناصر گلستانی^{۳*}

خلاصه

سابقه و هدف: استفاده از مش های مصنوعی در ترمیم فتق های دیافراگماتیک بزرگ، چسبندگی احشاء به این پروتزاها و عوارض بعد از آن را به دنبال دارد. هدف از انجام این مطالعه استفاده از امتنوم جهت پوشاندن مش پروپیلن در ترمیم فتق دیافراگمی و بررسی اثر آن در کاهش چسبندگی احشاء به محل ترمیم است.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی ۲۰ سر خرگوش نر سفید نیوزلندی ۶ ماهه به دو گروه مساوی ۱۰ تایی تقسیم شدند. در گروه اول پس از لاپاروتومی، در روی دیافراگم یک نقص به ابعاد ۱×۱ سانتی متر ایجاد شده و محل نقیصه با مش پروپیلن استریل و نخ نایلون ۳/۰ ترمیم شد. در گروه دوم امتنوم در روی محل نقص ترمیم شده با مش، به جدار دیافراگم فیکس شد. ۳۰ روز بعد مجدداً در هر دو گروه جراحی صورت گرفت و میزان چسبندگی احشاء به محل در هر دو گروه بر اساس مقیاس مازوجی مقایسه شد. در نهایت داده ها با آزمون فیشر دقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج: از ۱۰ خرگوشی که دیافراگم آنها با مش پروپیلن به تنهایی ترمیم شده بود، ۹ خرگوش (۹۰ درصد) دارای چسبندگی احشاء به محل ترمیم بودند. از نظر شدت چسبندگی در این گروه یک خرگوش با درجه 0، سه خرگوش با درجه I، چهار خرگوش با درجه II و دو خرگوش با شدت چسبندگی درجه III بودند. از ۱۰ خرگوشی که دیافراگم آنها با استفاده از مش پروپیلن به همراه امتنوپکسی ترمیم شده بود، ۴ خرگوش (۴۰ درصد) دارای چسبندگی احشاء به محل ترمیم بودند که درجه چسبندگی آنها I بود و سایرین هیچ گونه چسبندگی نداشتند ($P=0/015$).

نتیجه گیری: استفاده از امتنوپکسی در ترمیم فتق دیافراگماتیک چسبندگی احشاء به مش پروپیلن را کاهش می دهد.

واژگان کلیدی: مش پروپیلن، نقص دیافراگم، امتنوپکسی

فصلنامه علمی - پژوهشی فیض، دوره چهاردهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۹، صفحات ۲۳۳-۲۲۹

مقدمه

فتق های دیافراگماتیک مادرزادی یکی از آنومالی های بدو تولد می باشد که با شیوع ۱ در ۵۰۰۰ تولد زنده مشاهده می شود [۱]. علت ایجاد آن عدم تکامل پرده پلوروپریتونال بین حفره شکم و قفسه سینه می باشد و در نتیجه احشاء شکمی به داخل قفسه سینه حرکت کرده و مانع رشد و تکامل ریه ها می شوند [۲]. در بدو تولد این آنومالی خود را به صورت سیانوز و دیسترس تنفسی نشان می دهد [۲،۱]. اکثر موارد (۹۰-۸۰ درصد) فتق های دیافراگماتیک در سمت خلفی - طرفی چپ مشاهده می شود. در هر حال نوزادان متولد شده با این آنومالی بعد از تثبیت وضعیت گازهای خون شریانی و اقدامات احیاء اولیه، می بایستی جهت ترمیم نقص

دیافراگم تحت عمل جراحی قرار گیرند [۳]. ترمیم جراحی این نقایص به صورت نزدیک کردن لبه های دیافراگم با نخ های غیر قابل جذب می باشد [۴]. در مواردی مشاهده می شود که این نقایص دیافراگم بسیار بزرگ بوده و یا اینکه آژنزی دیافراگم وجود دارد که در این حالات جراحان اطفال مجبور به استفاده از مواد صناعی جهت پوشاندن نقص دیافراگم هستند [۵]. رایج ترین پروتزاها که امروزه جهت موقعیت های داخل صفاقی مورد استفاده قرار می گیرد، پروتزه های PTFE (Poly Tetra Fluro) Ethylene می باشد. با این که واکنش بافتی این مش ها حداقل بوده، اما در تمام موارد هنوز شانس چسبندگی وجود دارد و در ضمن میزان عود حدود ۵۰-۱۰ درصد است [۴،۱]. PTFE با بافت های اطراف ادغام نشده و با اتصال محکم به ساختارهای داخل صفاقی همراه نیست؛ لذا عوارض ناشی از چسبندگی احشاء به آن کمتر می باشد. مش های پروپیلن دارای واکنش بافتی شدیدتری می باشند و واکنش های آلرژیک شدیدتری دارند [۴،۲]. مشکل عمده ای که در استفاده از این مواد وجود دارد واکنش بافتی این مواد و چسبیدن احشاء شکم به آنها می باشد که می تواند باعث انسداد چسبنده روده باریک و نیاز به عمل جراحی مجدد

^۱ استادیار، مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

^۲ دانشیار، گروه جراحی عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

^۳ دستیار، گروه جراحی عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

* نشانی نویسنده مسوول:

دانشگاه علوم پزشکی کاشان، بیمارستان شهید بهشتی، بخش جراحی عمومی

تلفن: ۰۹۱۳۳۰۴۸۹۶۶، دورنویس: ۰۳۶۱ ۵۵۵۸۹۰۰

پست الکترونیک: nas_golestani @ Yahoo.Com

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۷، تاریخ پذیرش نهایی: ۸۹/۵/۳۰

ساعتی متر ایجاد شده به وجود آمد و محل خراش با مش پروپیلین استریل و نخ نایلون ۳/۰ یا ۴/۰ ترمیم می‌شد. در گروه دوم امتنوم در روی محل خراش ترمیم شده با مش با استفاده از نخ نایلون ۳/۰ به نحوی که به طور کامل نقیصه را بپوشاند، به جدار دیافراگم فیکس می‌شد. سپس جدار شکمی با نخ نایلون ۴/۰ ترمیم شده و خرگوش‌ها به لانه منتقل شده و تحت مراقبت قرار می‌گرفتند. ۳۰ روز بعد مجدداً در هر دو گروه جراحی صورت گرفت و میزان چسبندگی احشاء به محل بر اساس مقیاس مازوچی (جدول شماره ۱) یک معیار گروه مقایسه گردید. مقیاس مازوچی (جدول شماره ۱) یک معیار مشاهده ای بوده که در مطالعات اخیر جهت بررسی شدت چسبندگی به کار رفته است [۱۰]. با توجه به اینکه چسبندگی و فیروز سازمان یافته طی ۱۰ روز اول پس از آسیب به پریتونن ایجاد می‌شود و طی ۲ الی ۳ هفته پس از آسیب به حداکثر خود می‌رسد [۱۱]، لذا مدت ۳۰ روز جهت عمل جراحی بعدی در نظر گرفته شد. مشاهدات بالینی در چک لیست فردی جهت هر خرگوش به صورت جداگانه ثبت شد. امکان کور بودن جراح به نوع مداخله در هنگام سنجش چسبندگی محل عمل وجود نداشت، اما برای پیشگیری از ایجاد تورش در جمع آوری اطلاعات، سنجش چسبندگی‌ها با مشارکت یک جراح دیگر که نسبت به فرضیات و نوع مداخله بی اطلاع بود، انجام می‌شد. اطلاعات لازم از فرم‌های اطلاعاتی استخراج شده و هر دو گروه با توجه به متغیرهای مورد بررسی توصیف شده و مقایسه آماری دو گروه با استفاده از آزمون‌های فیشر دقیق و ویلکاکسون صورت گرفت.

شود [۶]. جهت حل این مشکلات روش‌های مختلفی استفاده شده است که عمده آنها بر روی تغییر جنس پروتز مصرفی متمرکز بوده است و از آن جمله می‌توان از توصیه به استفاده از مش‌های بیواکتیو را نام برد [۷]. اما مشکل عمده‌ای که در استفاده از این پروتزهای خاص مشاهده می‌شود، این است که اولاً بسیار گران قیمت بوده و همه جا در دسترس نیستند و ثانیاً کاهش عوارض در استفاده از آنها چندان قابل ملاحظه نیست [۸]. در این مطالعه استفاده از پروتز رایج در کشور ما (مش‌های پروپیلین) مدنظر است؛ با این تفاوت که سطح مش به وسیله امتنوم پوشیده می‌شود. در اینجا امتنوم به عنوان یک سد محافظتی عمل کرده و مانع واکنش بین مش پروپیلین و احشاء شکم می‌شود. در ضمن، با توجه به محدودیت مطالعه روی انسان در اینجا از مدل حیوانی خرگوش استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی ۲۰ سر خرگوش نر سفید نیوزلندی ۶ ماهه به دو گروه مساوی ۱۰ تایی تقسیم شدند. از یک هفته قبل از مطالعه شرایط نگهداری و تغذیه‌ای آنها تنظیم شده و القای بیهوشی با تزریق ۱۰۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن کتامین هیدروکلراید صورت گرفت [۱۰،۹]. در صورت مرگ هر خرگوش در طول مطالعه به هر علت خرگوش دیگری جایگزین شد. خرگوش‌ها به صورت خوابیده به پشت روی تخت قرار گرفته و پس از حذف موهای شکم، محل جراحی با بتادین پرپ می‌شد. سپس با یک برش در خط وسط، جدار شکم و پریتونن باز شده و در سمت چپ قله دیافراگم یک خراش به ابعاد ۱×۱

جدول شماره ۱- درجه بندی شدت چسبندگی بر اساس مقیاس مازوچی

درجه چسبندگی	توصیف
0	چسبندگی ندارد
I	برای آزاد سازی چسبندگی، دست کاری آرام و ظریف غیرتیز نیاز است
II	برای آزاد سازی چسبندگی، دست کاری شدید غیرتیز نیاز است
III	برای آزاد سازی چسبندگی، نیاز به دست کاری با شی تیز است

جدول شماره ۲ نشان داده شده است، از ۱۰ خرگوشی که دیافراگم آنها با استفاده از مش پروپیلین به همراه امتنوپکسی ترمیم شده بود، ۴ خرگوش (۴۰ درصد) دارای چسبندگی احشا به محل ترمیم بودند و ۶ خرگوش (۶۰ درصد) چسبندگی احشا به محل ترمیم نداشتند ($P=۰/۰۱۹$).

نتایج

از ۱۰ خرگوشی که دیافراگم آنها با استفاده از مش پروپیلین به تنهایی ترمیم شده بود، ۹ خرگوش (۹۰ درصد) دارای چسبندگی احشا به محل ترمیم بودند و ۱ خرگوش (۱۰ درصد) فاقد چسبندگی احشا به محل ترمیم بود. همان گونه که در

جدول شماره ۲- توزیع فراوانی چسبندگی احشا به محل عمل در دو تکنیک مختلف

چسبندگی احشاء به محل ترمیم	روش ترمیم دیافراگم	
	ترمیم با مش پروپیلین + امنتوپکسی	ترمیم با مش پروپیلین
دارد	۹ (٪۹۰)	۴ (٪۴۰)
ندارد	۱ (٪۱۰)	۶ (٪۶۰)
جمع	۱۰ (٪۱۰۰)	۱۰ (٪۱۰۰)
<i>P</i>	۰/۰۱۹	

در مقایسه شدت و درجه چسبندگی احشا به محل ترمیم دیافراگم یافته‌ها چنین بود (جدول شماره ۳): در گروه اول ۱ خرگوش (۱۰ درصد) فاقد چسبندگی به محل عمل بود، سه خرگوش (۳۰ درصد) دارای چسبندگی درجه یک بودند، ۴ خرگوش (۴۰ درصد) چسبندگی درجه دو و ۲ خرگوش (۲۰ درصد) چسبندگی درجه سه داشتند. از ۱۰ خرگوش گروه دوم، ۶ خرگوش (۶۰ درصد) هیچ‌گونه چسبندگی احشا به محل عمل نداشتند و تنها ۴ خرگوش (۴۰ درصد) دارای چسبندگی خفیف درجه یک بودند. در این گروه چسبندگی درجه دو و سه مشاهده نشد. در بررسی آماری یافته‌های بالا، این اختلاف معنی دار بود ($P=0/015$).

جدول شماره ۳- توزیع فراوانی درجه چسبندگی احشا به محل ترمیم در دو تکنیک مختلف

روش ترمیم	درجه چسبندگی			
	III	II	I	0
ترمیم با مش پروپیلین به تنهایی	۲ (٪۲۰)	۴ (٪۴۰)	۳ (٪۳۰)	۱ (٪۱۰)
ترمیم با مش پروپیلین + امنتوپکسی	۰	۰	۴ (٪۴۰)	۶ (٪۶۰)
جمع	۲ (٪۲۰)	۴ (٪۴۰)	۷ (٪۷۰)	۷ (٪۷۰)
<i>P</i>	۰/۰۱۵			

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که امنتوپکسی به صورت قابل توجهی باعث کاهش چسبندگی احشاء به مش پروپیلین می‌شود. تاکنون مطالعه مشابه این مطالعه چه بر روی حیوان و چه بر روی انسان انجام نشده است، اما مطالعات مختلفی با تکیه بر تغییر جنس مش استفاده شده در ترمیم دیافراگم انجام شده است؛ از جمله این مطالعات می‌توان موارد ذیل را ذکر کرد. در مطالعه گذشته نگری که توسط Shawn و همکارانش [۱۲] صورت گرفت ۲۴ هرنی دیافراگماتیک با استفاده از پروتز غیر قابل جذب (۱۱ مورد) و قابل جذب (۱۳ مورد) ترمیم شده بود. در این مطالعه اولاً تفاوت

معنی‌داری بین دو گروهی که با مش قابل جذب و غیر قابل جذب ترمیم شده بودند، از نظر میزان عود مشاهده نشد، ثانیاً انسداد چسبنده روده باریک ناشی از چسبندگی به محل پروتز، در نوع پروتز قابل جذب به صورت معنی‌داری کمتر از نوع غیر قابل جذب بود. در مطالعه‌ای که توسط Kimber و همکاران [۱۳] صورت گرفت دو ماده صنعتی FP (Fluorinated Polyester) و PTFE ترمیم نقص دیافراگم ۱۲ خوکچه هندی استفاده شدند که میزان چسبندگی در FP کمتر از PTFE بود. در مطالعه دیگری که، توسط Grethec و همکارانش صورت گرفت، استفاده از پروتز PTFE یا Gore-Tex و پروتز بیواکتیو Sargisis از نظر عود و انسداد چسبنده روده با یکدیگر مقایسه شدند که تفاوت معناداری بین این دو گروه مشاهده نشد [۱۴]. در یک مطالعه دیگر که توسط Kimber و همکارانش صورت گرفت، کامپوزیت Mar Lex و Gore Tex در ترمیم نقایص دیافراگم با یکدیگر مقایسه شدند. در این مطالعه که بر روی ۱۲۵ بیمار صورت گرفت ۷۹ بیمار به صورت ترمیم اولیه و ۴۶ بیمار به صورت استفاده از کامپوزیت ترمیم شدند. انسداد روده در ترمیم اولیه ۵ درصد و در ترمیم با وصله حدود ۷ درصد ذکر شد [۱۵]. یکی از روش‌های ترمیم نقایص دیافراگماتیک وسیع، استفاده از فلاپ‌های عضلانی جدار شکم یا توراکس می‌باشد. اما مشکلی که در استفاده از این فلاپ‌ها مشاهده می‌شود این است که به علت دستکاری وسیع در این عمل استفاده از آن در بیمارانی که روی هستند، با خطر خونریزی همراه است. Sumato و همکاران استفاده از فلاپ‌های عضلانی در ترمیم هرنی دیافراگماتیک با مش پروپیلین را مقایسه کردند که رابطه معنی‌داری در کاهش ایجاد چسبندگی به دست نیامد [۱۶]. با نگاهی به مطالعات ذکر شده در بالا متوجه می‌شویم که در این مطالعات جهت حل مشکل چسبندگی احشاء به محل ترمیم بیشتر روی تغییر جنس مش مورد استفاده تأکید شده است و سعی شده از موادی استفاده شود که کمترین واکنش و چسبندگی احشاء را داشته باشند. اما با توجه به نتایج دراز مدت مطالعات می‌توان دریافت که این روش تأثیر قابل توجهی در رفع این مشکلات نداشته است و در ضمن مشکلی که استفاده از این مواد را در کشور ما محدود کرده است این است که این مش‌ها اولاً بسیار گران قیمت می‌باشند و ثانیاً در همه جا در دسترس نمی‌باشند. در این مطالعه از مش پروپیلین که در همه جا در دسترس می‌باشد و نیز قیمت بالایی ندارد استفاده شده است و سعی شده مشکل چسبندگی از طریق تکنیک جراحی حل شود. مکانسیم احتمالی امنتوپکسی در کاهش چسبندگی چنین

نتیجه گیری

استفاده از امنتوپکسی در ترمیم فتق دیافرگماتیک به وسیله مش پروپیلن می تواند موجب کاهش چسبندگی احشاء به مش و جلوگیری از عوارض آن شود.

تشکر و قدردانی

این تحقیق از طریق طرح پژوهشی مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان تامین هزینه شده و در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی کاشان اجرا گردیده است؛ لذا از کلبه همکارانی که ما را در انجام این مطالعه یاری نموده اند، به ویژه جناب آقای طلایی و سرکار خانم خاتمی تشکر و قدردانی می نمایم.

است که امنتوم به صورت یک سد فیزیکی عمل کرده که مانع تماس احشاء با مش پروپیلن می شود و چسبندگی احشاء به امنتوم که خود قسمتی از بافت طبیعی موجود زنده می باشد، به شدت واکنش بین احشاء با یک جسم خارجی نمی باشد. اساسا چسبندگی به علت جراحی در صدمات حرارتی یا ایسکمیک، التهاب، واکنش جسم خارجی ایجاد می گردد. بروز آسیب، نوعی پاسخ التهابی را بر می انگیزد که به صورت پرخونی، ترشح مایع، رهایی و فعالیت گلبول های سفید خون و پلاکت ها در حفره پریتونن، فعالیت سیتوکین های التهابی و آغاز التهاب و آبشار کمپلمان می باشد. رسوب فیبرین بین احشاء و جسم خارجی بسیار شدیدتر از رسوب فیبرین بین احشاء طبیعی می باشد [۱۹-۱۷].

References:

- [1] Ashcraft KW, Holcomb III GW, Murphy JP. Pediatric Surgery. 4th ed. 2004. p. 931-54.
- [2] Brunnicardi C, Andersen D. Schwartzs Principles of Surgery. 9th ed. Newyork: MCGrawhill; 2010. p. 1416-8.
- [3] Beauchamp T. Sabiston Textbook of Surgery. 18th ed. Saunders; 2005. p. 2072-3.
- [4] Cullen M. congenital diaphragmatic hernia. Operative Considerations. 5th ed. 1995. p. 243-8.
- [5] Kevin P Keith T pual. Congenital diaphragmatic hernia. Principles and practice of pediatric Surgery. 4th. 2005. p. 897-908.
- [6] Moss RL, Chen CM, Harrison MR. Prosthetic patch durability in congenital diaphragmatic hernia: a long-term follow-up study. *J Pediatr Surg* 2001; 36(1): 152-4.
- [7] de Kort LM, Bax KM. Prosthetic patches used to close congenital diaphragmatic defects behave well: a long-term follow-up study. *Eur J Pediatr Surg* 1996; 6(3): 136-8.
- [8] Langham MR Jr, Kays DW, Ledbetter DJ, Frentzen B, Sanford LL, Richards DS. Congenital diaphragmatic hernia: epidemiology and outcom. *Clin Perinatol* 1996; 23(4): 671-88.
- [9] Avsar AF, Avsar FM, Sahin M, Topaloglu S, Vatansev H, Belviranli M. Diphenhydramine and hyaluronic acid derivatives reduce adnexal adhesions and prevent tubal obstructions in rats. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2003; 106(1): 50-4.
- [10] Heard DJ. Principles and techniques of anesthesia for exotic practice. *Vet Clin North Small Anim Pract* 1993; 23(6): 1301-27.
- [11] Brunnicardi FC, Brandt M, Andersen D, Billiar T. Schwartz's principles of surgery. 9th ed. New York: McGraw-Hill; 2010. p. 1325-35.
- [12] Peter SD, Valusek PA, Tsao K, Holcomb III GW, Ostlie MBA, Snyder CL. Abdominal Complications Related to type of Repair for Congenital diahragmatic hernia. *J Surg Res* 2007; 140: 234-6.
- [13] Kimber CP, Dunkley MP, Haddock G, Robertson L, Carey FA, Cuschieri A. Patch incurporation in diahragmatic hernia. *J Pediatr surg* 2000; 35(1): 120-33.
- [14] Grethel EJ, Cortes RA, Wagner AJ, Clifton MS, Lee H, Farmer DL, et al. Prosthetic Patches for congenital diahragmatic hernia Repair Surgis VS Gore Tex. *J Pediatr surg* 2006; 41(1): 29-33.
- [15] Riehle KJ, Magnuson DK, Waldhausen JH. Low recurrence rate after Gore-Tex/Marlex composite patch repair for posterolateral congenital diaphragmatic hernia. *J Pediatr surg* 2007; 42(11): 1841-4.
- [16] Masumoto K, Nagata K, Souzaki R, Uesugi T, Takahashi Y, Taguchi T. Effectiveness of diaphragmatic repair using an abdominal muscle flap in patients with recurrent congenital diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg* 2007; 42(12): 2007-11
- [17] Bakkum EA, Trimbo-Kemper TC. Natural course of postsurgical adhesions. *Microsurgery* 1995; 16(9): 650-54.
- [18] Hellebrekers BW, Trimbo-Kemper TC, Trimbo JB, Emeis JJ, Kooistra T. Use of fibrinolytic agents in the prevention of postoperative adhesion formation. *Fertil Steril* 2000; 74(2): 203-12.
- [19] Xu X, Pappo O, Garbuzenko E, Bischoff SC, Rivkind A, Levi-Schaffer F. Mast cell dynamics and involvement in the development of peritoneal adhesions in the rat. *Life Sci* 2002; 70: 971-67.