

Cryopexy or Laser Therapy versus Observation for Management of Accidental Scleral Perforation during Strabismus Surgery; An Experimental Study

Bagheri A, MD^{*1}; Erfanian Salim R, MD¹; Ahmadieh H, MD¹; Noorinia R, MD²; Safarian O, MD¹; Karimi S, MD¹

¹Ophthalmic Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran; ²Oroumieh University of Medical Sciences, Oroumieh, Iran

*Corresponding author: abbasbagheri@yahoo.com

Purpose: To evaluate the complications of scleral perforation during strabismus surgery and the role of cryopexy, laser therapy, and conservative management in an animal model.

Methods: In this experimental study, 42 pigmented-eye rabbits were included. An S-24 needle attached to a 6-0 polyglactin suture was passed through the sclera and into the vitreous cavity in both eyes of the animals. One eye of the rabbits received either laser therapy (n=20) or cryopexy (n=22) and the fellow eyes were left untreated (n=42). The incidence of complications was compared between the three groups.

Results: Cataracts developed in 7 (8.3%) eyes. Corneal opacity and transient localized sub-retinal fluid around the break were observed in one (1.2%) eye each. Other complications such as endophthalmitis and retinal detachment were not seen. There was no significant difference between the study groups in terms of complications.

Conclusion: Vision-threatening complications following scleral perforation during strabismus surgery are uncommon and long-term follow-up is sufficient for management of this complication.

Key Words: Strabismus, Cryopexy, Laser Therapy, Scleral Perforation.

• Bina J Ophthalmol 2010; 15 (3): 193-198.

Received: 20 October 2009

Accepted: 08 December 2009

بررسی نقش کرایوپکسی و لیزردرمانی در سوراخ‌شدگی اسکلا حین جراحی استرابیسم در یک مدل حیوانی

دکتر عباس باقری^۱، دکتر رضا عرفانیان سلیم^۲، دکتر حمید احمدیه^۲، دکتر رامین نوری نیا^۱، دکتر امید صفاریان^۱ و دکتر سعید کریمی^۱

هدف: بررسی نقش کرایوپکسی (Cryopexy)، لیزردرمانی (Laser therapy) و پی‌گیری بدون اقدام درمانی در سوراخ‌شدگی اسکلا حین جراحی استرابیسم در یک مدل حیوانی.

روش پژوهش: تعداد ۴۲ خرگوش از نژاد pigmented eye در این مطالعه تجربی وارد شدند. هر دو چشم خرگوش‌ها با استفاده از سوزن دوپل شماره S-24 متصل به نخ پلی‌گلاکتین ۶-۰ در موقعیت مشابه و در ناحیه تحتانی محل اتصال عضله مستقیم، سوراخ و سوزن حین عبور از اسکلا وارد حفره زجاجیه گردید. جهت ترمیم سوراخ در ۲۲ خرگوش در یک چشم از کرایوپکسی و در ۲۰ خرگوش در یک چشم از لیزردرمانی استفاده شد. در چشم مقابل خرگوش‌ها هیچ اقدام درمانی صورت نگرفت و به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شدند. نتایج و عوارض در سه گروه بررسی و با یکدیگر مقایسه شد.

یافته‌ها: به طور کلی عارضه کاتاراکت در ۸/۳ درصد (۷ چشم)، کدورت قرنیه در ۱/۲ درصد (۱ چشم) و تجمع موقت مایع در ناحیه خلفی شبکیه در اطراف پارگی در ۱/۲ درصد موارد (۱ چشم) مشاهده شد. به لحاظ بروز عوارض تفاوت معنی‌داری بین سه گروه مذکور وجود نداشت. هم‌چنین موردی از عوارض اندوفتالمیت و جدانشدگی شبکیه مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: در طی جراحی استرابیسم عوارض تهدید کننده بینایی متعاقب سوراخ شدن اسکلا ناشایع بوده و پی‌گیری

طولانی مدت و با فواصل کوتاه روش مناسبی برای بررسی و ارزیابی بالینی عوارض احتمالی می‌باشد.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۸۹؛ دوره ۱۵، شماره ۳: ۱۹۸-۱۹۳.

• پاسخ‌گو: دکتر عباس باقری (e-mail: abbasbagheri@yahoo.com)

دریافت مقاله: ۲۸ مهر ۱۳۸۸

تایید مقاله: ۱۷ آذر ۱۳۸۸

۱- دانشیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲- فلوشیپ اکولوپلاستیک و استرابیسم- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۳- استاد- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۴- استادیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

۵- دامپزشک- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۶- دستیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

تهران- پاسداران- بوستان نهم- خیابان پایدارفرد (خیابان امیر ابراهیمی)- پلاک ۲۳- مرکز تحقیقات چشم

بازسازی شرایط مشابه در چشم خرگوش، روش‌های درمانی مختلف را مورد بررسی و ارزیابی قرار دهیم.

روش پژوهش

این مطالعه تجربی با گزینش تصادفی (randomized experimental study) بر روی یک مدل جانوری در بخش مطالعات حیوانی مرکز تحقیقات چشم بیمارستان لبافی‌نژاد انجام شد. گروه تحت بررسی خرگوش‌های بالغ و سالم از نژاد Rex و گونه pigmented eyes با وزن متوسط 3 ± 0.5 kg و دامنه سنی ۳۰-۲۴ ماه بودند. پی‌گیری کم‌تر از یک ماه به عنوان ملاک خروج از مطالعه محسوب گردید.

حجم نمونه با در نظر گرفتن نتایج مطالعات قبلی^{۸،۹} و بروز عوارض در ۱۰ درصد گروه درمان و ۱۵ درصد گروه شاهد، میزان خطای نوع اول ۵ درصد و توان آزمون ۸۰ درصد، معادل ۴۰ راس خرگوش (۸۰ چشم) محاسبه گردید.

ابتدا خرگوش‌ها با استفاده از تزریق عضلانی کتامین به مقدار ۳۵ mg/kg و Xylazine زیر جلدی به مقدار ۵ mg/kg تحت بی‌هوشی عمومی قرار گرفتند. سپس بر اساس جدول اعداد تصادفی یکی از عضلات مستقیم پشتی یا شکمی در هر دو چشم خرگوش تحت عمل جراحی قرار گرفت. با توجه به این که عضلات مستقیم (rectus) داخلی و خارجی خرگوش‌ها بسیار نازک و کم‌عرض بود و نیز به علت ساختار سر، که انجام جراحی را دشوار می‌نمود، این عمل بر روی عضله مستقیم پشتی (dorsal) معادل عضله مستقیم فوقانی (superior rectus) و عضله مستقیم شکمی (ventral) معادل عضله مستقیم تحتانی (inferior rectus) صورت پذیرفت.

مقدمه

ایجاد سوراخ اسکلا عارضه شناخته شده و مهم جراحی استرابیسم می‌باشد که ممکن است منجر به کاهش شدید بینایی و یا حتی نابینایی کامل و تحلیل کره چشم گردد.^۱ این عارضه می‌تواند در هر مرحله‌ای از جراحی استرابیسم روی دهد، اما اغلب در زمان بخیه مجدد عضله به اسکلا اتفاق می‌افتد.^۲ در مطالعات پیشین میزان بروز این عارضه از کم‌تر از ۱ تا ۱۲ درصد متغیر می‌باشد.^۳ البته براساس نتایج مطالعات اخیر، میزان بروز این عارضه در حین عمل جراحی نسبت به دهه‌های گذشته کاهش یافته است.^۴ در جراحی‌های انجام شده توسط دستیاران نسبت به پزشکان با تجربه این عارضه بیش‌تر دیده می‌شود.^۵

در موارد سوراخ‌شدگی خفیف اسکلا سه روش درمانی پیشنهاد گردیده است: کرایورتینوپکسی، لیزرتینوپکسی و درمان محافظه‌کارانه که شامل نظر قرار دادن بیمار و پی‌گیری از جهت بروز عوارض می‌باشد.^۴

در سال‌های اخیر مطالعات انجام شده بر روی مدل حیوانی و یا توصیف وضعیت بیماران حاکی از آن است که در میان محققین و متخصصین از نظر انتخاب روش درمانی مناسب در مواجهه با سوراخ‌شدگی اسکلا طی جراحی استرابیسم بحث و اختلاف نظر وجود دارد^{۶-۹} و تاکنون روش درمانی قطعی و دستورالعمل واحد در این مورد ارایه نگردیده است. از سوی دیگر انجام هر یک از روش‌های درمانی مذکور دارای عوارض یا محدودیت‌های عملی بوده و اقدام به آن‌ها باید بر اساس ضرورت‌های قطعی صورت پذیرد. با توجه به عواقب احتمالی سوراخ‌شدگی اسکلا در طی جراحی استرابیسم و همچنین عدم امکان انجام مطالعه مشابه بر روی بیماران، تلاش نمودیم تا بر اساس یک مدل حیوانی و

محققین تلاش نمودند تا خرگوش‌ها در حین جراحی و در طی مدت پی‌گیری و معاینات، درد کم‌تری را متحمل شوند و محل زندگی جانوران نیز به لحاظ تغذیه و شرایط محیطی به نحو مطلوب و مطابق دستورالعمل تحقیق در مدل حیوانی ARVO نگهداری شد^{۱۱}. لازم به ذکر است خرگوش آزمایشگاهی برای تغذیه خود نیازی به بینایی ندارد و انجام جراحی بر روی هر دو چشم به دلیل ضرورت انجام مقایسه بین دو چشم و یکسان بودن شرایط در گروه مورد و شاهد امکان‌پذیر می‌باشد.

یافته‌ها

در ابتدا ۴۹ خرگوش وارد مطالعه شدند، از این تعداد ۷ مورد به دلیل بیماری عفونی غیرمرتبط با چشم، مدت پی‌گیری کم‌تر از یک ماه داشته و از مطالعه حذف شدند و داده‌های ۴۲ خرگوش (۸۴ چشم) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. گسستگی ایجاد شده در شبکیه (break) در ۲۴ چشم (۲۸/۶ درصد) به صورت سوراخ (hole) و در ۶۰ چشم (۷۱/۴ درصد) به صورت پارگی (tear) بود. در ۲۸ چشم (۳۳/۳ درصد) خون‌ریزی زجاجیه ایجاد گردید.

از مجموع ۸۴ چشم، ۲۲ مورد تحت درمان با کرایو و ۲۰ مورد تحت درمان با لیزر قرار گرفتند و در ۴۲ چشم مقابل هیچ مداخله درمانی انجام نشد. خرگوش‌ها حداقل ۱ و حداکثر ۷ ماه و به طور متوسط 4.3 ± 2.6 ماه پی‌گیری شدند. در جداول (۱) نتیجه پی‌گیری درمان و عوارض ارائه گردیده است.

در تنها چشمی که پس از سوراخ‌شدگی دچار خون‌ریزی خفیف شبکیه گردیده بود پس از لیزردرمانی در پی‌گیری بعدی این عارضه برطرف شد.

در هیچ کدام از چشم‌ها خون‌ریزی محدود زجاجیه مانعی برای انجام کرایوتراپی یا لیزردرمانی نبود. تنها در یک چشم در گروه کرایو، خون‌ریزی محدود موجب کدورت جزئی زجاجیه شد که تا آخرین مرحله پی‌گیری برطرف نگردید، البته این مقدار کدورت، از انجام فوندوسکوپی و مشاهده آسیب شبکیه ممانعت نمی‌نمود.

هیچ موردی از اندوفتالمیت و جداسازی شبکیه (retinal detachment) تا پایان مدت پی‌گیری مشاهده نشد و غیر از کاتاراکت، هیچ مورد دیگری از عوارض سگمان قدامی مانند هایفما و یا جابجایی عدسی ملاحظه نگردید. البته با توجه به حجم نمونه، مقایسه آماری برخی زیرگروه‌ها از توان کافی برخوردار نبود.

در حین جراحی ابتدا مردمک هر دو چشم با استفاده از قطره تروپیکامید ۱ درصد متسع گردید. اطراف چشم با استفاده از محلول بتادین ضد عفونی شد و شان سوراخ‌دار (Small aperture) (drape) بر روی چشم قرار گرفت. پریتمومی بولبار در محل مورد نظر انجام و پس از دستیابی به عضله با هوک، نخ و ویکریل ۰-۶ دو سوزنه (اسپاچولا، ۸ mm، انحنای یک‌چهارم) از کنار عضله عبور و عضله از محل اتصال قطع گردید (disinsertion). سپس به فاصله ۶ میلی‌متر از محل اتصال قبلی عضله (muscle insertion) با حرکتی مشابه، سوزن به صورت تمام ضخامت وارد اسکلا شد و تا زجاجیه پیش‌روی نمود. پس از آن، عضله به طور مجدد به محل اولیه خود متصل (reinsertion) و ملتحمه با نخ و ویکریل ۰-۸ ترمیم گردید. در تمام چشم‌ها بلافاصله پس از جداکردن عضله از اسکلا، به وسیله فوندوسکوپی غیرمستقیم از ایجاد ضایعه شبکیه اطمینان حاصل شد. شکل ضایعه شبکیه (پارگی یا حفره) و عوارض آنی شامل خون‌ریزی تحت شبکیه یا خون‌ریزی زجاجیه ثبت گردید. بر اساس جدول اعداد تصافی، یکی از چشم‌ها (راست یا چپ) در ناحیه سوراخ شبکیه تحت درمان با لیزررتینوسکوپی یا کرایوپکسی قرار گرفت و چشم مقابل بدون هیچ اقدام درمانی رها شد. جدول اعداد تصافی در سه مورد که عبارت بودند از انتخاب عضله (پشتی یا شکمی)، تعیین چشم تحت درمان (راست یا چپ) و تخصیص نوع درمان (کرایوتراپی یا لیزر) استفاده گردید.

در گروه کرایو با استفاده از دستگاه Cryo-Keeler (انگلیس ACU14qk2) تا زمان مشاهده early whitening در محل سوراخ‌شدگی، درمان ادامه یافت. در گروه دیگر، از لیزر دیود غیرمستقیم (فرانسه Nidek GYC-1000) استفاده شد و لیزردرمانی در اطراف محل سوراخ با قدرت ۴۰۰-۲۰۰ میلی‌وات به مدت ۰/۲ ثانیه و در سه ردیف انجام شد به نحوی که فاصله نقاط کم‌تر از نصف اندازه آن‌ها بود.

پس از ترمیم ناحیه گسستگی، هر دو چشم خرگوش به پماد اریترومایسین و بتامتازون آغشته و به مدت ۲ ساعت پوشانده شد و پس از آن قطره کلرامفنیکل و بتامتازون هر ۶ ساعت تا یک هفته استفاده گردید. کلیه چشم‌ها به صورت ماهانه پس از اتساع مردمک توسط قطره تروپیکامید ۱ درصد تحت فوندوسکوپی غیرمستقیم قرار گرفتند. مدت پی‌گیری خرگوش‌ها حداقل ۱ و حداکثر ۷ ماه بود که در این مدت میزان بروز عوارض مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱- شیوع عوارض سوراخ‌شدگی اسکلارا بر حسب نوع درمان در چشم خرگوش

عوارض	گروه درمان (۴۲ چشم)				
	کرایوترابی	لیزرترابی	کل گروه درمان	گروه کنترل (۴۲ چشم)	کل موارد (۸۴ چشم)
کاتاراکت	۲ (۹/۱)	۲ (۱۰)	۴ (۹/۵)	۳ (۷/۱)	۷ (۸/۳)
تجمع خفیف مایع زیر شبکیه	۰ (۰)	۱ (۲/۴)	۱ (۵)	۰ (۰)	۱ (۱/۲)
خون‌ریزی زجاجیه همراه با کدورت طولانی مدت	۱ (۴/۵)	۰ (۰)	۱ (۲/۴)	۰ (۰)	۱ (۱/۲)

* میزان P مربوط به مقایسه کل گروه درمان و غیردرمان می‌باشد.

را به کوچک بودن چشم و محدود بودن فضای جراحی مرتبط می‌دانند^{۱۴}، هم‌چنین در کودکان از روش جراحی رسیون نسبت به روش رزکشن بیش‌تر استفاده می‌گردد^۵. در مطالعه Goldstein و همکاران^{۱۴} سوزن‌های دارای انحنای بیش‌تر (acute curve) در مقایسه با سوزن‌های کم‌انحنا (shallow curve) در صورت ایجاد عمق برابر، طول کوتاه‌تری از اسکلارا را طی می‌نمودند و سوزنی که سطح برنده (cutting) آن در بخش تحتانی واقع شده بود عبور عمیق‌تری از اسکلارا داشت. سوزن‌هایی که عبور عمیق‌تری دارند، به احتمال زیاد با عوارض بیش‌تری همراه هستند. در نهایت باید به مهارت جراح به عنوان عامل مرتبط با میزان عوارض اشاره نمود. Dang و همکاران^{۱۸} در یک مطالعه آینده‌نگر بروز سوراخ‌شدگی اسکلارا را در جراحی‌های انجام شده توسط دستیاران و فلوها^{۴/۳} درصد گزارش کردند که در مقایسه با سایر مطالعات از نسبت بالاتری برخوردار است^{۱۸}. در مطالعه Simon و همکاران نیز بروز این عارضه در بین جراحان کم تجربه بیش‌تر از سایرین بود^۱.

سوراخ‌شدگی اسکلارا در اکثر موارد تشخیص داده نمی‌شود و اغلب به طور اتفاقی در افتالموسکوپی غیرمستقیم پس از جراحی مشخص می‌شود^{۱۴}. با این وجود برخی از نشانه‌ها و علائم در تشخیص این عارضه حایز اهمیت می‌باشند. در برخی مواقع سوزن عمیق‌تر از حد مورد نیاز وارد شده و جراح به بروز عارضه مشکوک می‌گردد. ممکن است بافت یووه‌آ یا مایع زجاجیه در محل ورود یا خروج سوزن مشاهده شود و یا مقدار کمی خون تیره کورویید در محل سوراخ‌شدگی وجود داشته باشد. در اغلب موارد خون‌ریزی خارجی اندک است. پس از ایجاد سوراخ، کره چشم نرم‌تر شده و گاهی خون‌ریزی داخل زجاجیه به صورت محدود و تنها در محل سوراخ و زمانی نیز به صورت منتشر مشاهده می‌شود. در برخی موارد سوراخ شبکیه واضح بوده که با تجمع مایع در نواحی اطراف توام می‌گردد^{۴۷}.

همان‌گونه که پیش‌تر بیان شد، نمونه تحت بررسی در این

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد که مهم‌ترین عوارض سوراخ‌شدگی اسکلارا در طی جراحی استرابیسم عبارتند از جدایی شبکیه (retinal detachment)، خون‌ریزی زجاجیه، اندوفتالمیت و تحلیل کره چشم (phthisis) و عوارض تاخیری شامل کاتاراکت، گلوکوم و دررفتگی عدسی می‌باشند^۵.

جداشدگی شبکیه به طور معمول در طی چند ماه اول جراحی روی می‌دهد اما ممکن است بلافاصله پس از سوراخ‌شدگی^{۱۱} و یا سال‌ها پس از آن به وجود آید^{۱۲}. شیوع این عارضه ۱ مورد در ۱۰ هزار تا ۱ مورد در ۳۷ هزار مورد سوراخ‌شدگی گزارش شده است^۴. خون‌ریزی زجاجیه اغلب اندک و محدود می‌باشد^{۴،۳}، البته موارد شدید نیز مشاهده شده است^{۱۳}. هایفما به علت بخیه کششی در محل لیمبوس ایجاد می‌گردد^۴ و شیوع اندوفتالمیت ۱ در ۳۵۰۰ مورد تا ۱ در ۸۰۰ هزار مورد گزارش شده که از عوارض نادر سوراخ‌شدگی اسکلارا محسوب می‌گردد^۵.

عواملی نظیر نزدیک‌بینی بالا، سابقه اسکلیت قبلی و سابقه جراحی قبلی چشم که با نازکی اسکلارا همراه هستند، زمینه‌ساز سوراخ‌شدن اسکلارا حین جراحی می‌باشند^{۱۴}. در این موارد پارگی ناگهانی کره چشم نیز گزارش شده است^{۱۵}. احتمال بروز عارضه مذکور در طی جراحی با روش رسیون (recession) بیش‌تر از عمل رزکشن (resection) است^{۲۵} که علت آن می‌تواند نازک‌تر بودن اسکلارا عقب‌تر از محل اتصال طبیعی عضله و هم‌چنین کوچک بودن فضای جراحی باشد. در رزکشن عوارض خطرناک کم‌تر رخ می‌دهند^{۲۳}. هم‌چنین روش بخیه خلفی تثبیت‌کننده (Posterior Fixation Suture) با احتمال بالاتر آسیب اسکلارا همراه است (۱۵/۵ درصد) که مربوط به دشواری روش جراحی و یا دسترسی مشکل به موضع می‌باشد^{۱۶}.

سن پایین بیماران نیز از جمله عوامل زمینه‌ساز سوراخ‌شدگی اسکلارا محسوب می‌گردد. علت بروز بیش‌تر این عارضه در کودکان

حجم نمونه وجود نداشت.

تاکنون روش درمانی مشخص و واحدی در خصوص چگونگی برخورد با عارضه سوراخ‌شدگی اسکلا ارایه نگردیده است. نتایج این مطالعه از عدم انجام اقدام درمانی و پی‌گیری بیماران حمایت می‌نماید و به نظر می‌رسد عارضه سوراخ‌شدگی اسکلا در طی جراحی استراییسم می‌بایست در فواصل کوتاه‌تر و به مدت طولانی‌تر تحت پی‌گیری و فوندوسکوپی قرار گیرد و تنها در صورتی که عوارض تهدید کننده بینایی در سگمان خلفی ایجاد گردد، مشاوره با متخصص شبکیه الزامی می‌باشد.

با توجه به تفاوت‌های موجود از نظر ساختار چشم خرگوش و انسان و همچنین مدت پی‌گیری مطالعه حاضر که جهت قضاوت نهایی کافی نیست (اگرچه طولانی‌تر از مطالعات مشابه می‌باشد)، نتایج حاصله را نمی‌توان به طور کامل به انسان تعمیم داد. به عنوان نمونه کاتاراکت که فراوان‌ترین عارضه در این مطالعه بود، به دلیل بزرگی نسبت عدسی به سایر ساختارهای چشم خرگوش ایجاد گردیده و این نسبت بسیار فراتر از میزان مشابه در چشم انسان می‌باشد. بنابراین با توجه به کوچک‌تر بودن عدسی چشم انسان، در شرایط مشابه کاتاراکت از فراوانی کم‌تری برخوردار است.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه میزان بروز عوارض پس از سوراخ‌شدگی اسکلا در سه گروه تحت بررسی شامل کرایوتراپی، لیزردرمانی و گروه شاهد بسیار محدود بود و تفاوت معنی‌داری نداشت.

از آن‌جا که بروز این عارضه در طی جراحی استراییسم اندک بوده و انجام مطالعه مشابه بر روی چشم انسان به لحاظ اخلاقی امکان‌پذیر نمی‌باشد، مطالعه حاضر پیشنهاد می‌کند در افراد فاقد بیماری زمینه‌ای (مانند آفاکی یا نزدیک‌بینی بالا)، عارضه سوراخ‌شدگی کره چشم حین جراحی استراییسم تنها مورد پی‌گیری قرار گیرد.

سپاس‌گزاری

هزینه این تحقیق از محل اعتبار پژوهش و نوآوری بنیاد ملی نخبگان تامین گردیده است.

مطالعه خرگوش‌هایی با نژاد Rex و گونه pigmented eyes بودند. این گونه به لحاظ شباهت ساختار چشم به انسان انتخاب گردید. از طرف دیگر چشم رنگدانه‌دار خرگوش انجام لیزردرمانی را میسر می‌نمود. طول مدت پی‌گیری حداقل یک و حداکثر ۷ ماه و به طور متوسط بیش از ۴ ماه بود که از سایر مطالعات حیوانی مشابه بیش‌تر است که از نقاط قوت مطالعه حاضر محسوب می‌گردد. لازم به ذکر است که نگه‌داری طولانی مدت حیوانات آزمایشگاهی پرهزینه و دشوار می‌باشد و گاهی به علل غیر مرتبط با مطالعه جانور تلف می‌شود.

در مطالعه ما، میزان عوارض اندک بود به گونه‌ای که در سگمان قدامی، عارضه کاتاراکت که شایع‌ترین عارضه در جمعیت تحت مطالعه بود، تنها در ۷ مورد (۸/۳ درصد) دیده شد و در سگمان خلفی فقط یک مورد تجمع خفیف مایع در شبکیه اطراف محل پارگی و یک مورد خون‌ریزی زجاجیه همراه با کدورت طولانی مدت ایجاد گردید. هم‌چنین عوارضی نظیر اندوفتالمیت، جداسدن شبکیه، هایفما و جابجا شدن عدسی دیده نشد. در گروه شاهد، عوارض فوق با نسبت تقریباً مشابه ایجاد گردید.

در مقام مقایسه، مطالعه Mittelman^۱ نتایج مشابهی را ارایه نمود. در این مطالعه نیز عارضه جداسدن شبکیه در خرگوش‌های تحت درمان با کرایوتراپی متوسط (moderate)، مشابه خرگوش‌های گروه شاهد بود. هم‌چنین کرایوتراپی شدید با عوارض بیش‌تری همراه بود. در مطالعه Sprunger^۳ بر روی مدل جانوری، گروه لیزردرمانی نسبت به گروه کرایو و گروه کنترل نتایج بهتری داشتند. البته با توجه به این‌که در مطالعه مذکور از نتایج آسیب‌شناسی برای ارزیابی پاسخ به درمان استفاده شده است مقایسه کامل با نتایج مطالعه حاضر امکان‌پذیر نمی‌باشد. در مطالعه دیگر، Taherian^۸ نشان داد که روش محافظه‌کارانه و تحت نظر قراردادن خرگوش‌ها، نتایجی مشابه با درمان کرایو دارد. وجه تمایز مطالعه ما با مطالعات مذکور طولانی‌تر بودن دوره پی‌گیری می‌باشد. با این وجود به علت میزان محدود عوارض سگمان خلفی و تعداد محدود نمونه، قدرت (power) مطالعه برای بررسی برخی رابطه‌های آماری کافی نبود. برای کسب قدرت آماری بالاتر تعداد زیادی خرگوش مورد نیاز است که از نظر عملی امکان افزایش

منابع

1. Simon JW, Lininger LL, Scheraga JL. Recognized scleral perforation during eye muscle surgery: Incidence and sequelae. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1992;29:273-276.
2. Morris RJ, Rosen PH, Fells P. Incidence of inadvertent globe perforation during strabismus surgery. *Br J Ophthalmol* 1990;74:490-493.
3. Sprunger DT, Klapper SR, Bonnin JM, Minturn JT. Management of experimental globe perforation during Strabismus Surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1996;33:140-143.
4. Awad AH, Mullaney PB, Al-Hazmi A. Recognized globe perforation during strabismus surgery: Incidence, risk factors and sequelae. *J AAPOS* 2000;4:150-153.
5. Salamon SM, Friberg TR, Luxenberg MN. Endophthalmitis after strabismus surgery. *Am J Ophthalmol* 1982;93:39-41.
6. Apple DJ, Tones GR, Reidy JJ, Loftfield K. Ocular perforation and phthisis bulbi secondary to strabismus surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1985;22:184-187.
7. Campochiaro PA, Gaskin HC, Vinore SA. Retinal cryopexy stimulates traction retinal detachment formation in the presence of an ocular wound. *Arch Ophthalmol* 1987;105:1567-1570.
8. Taherian K, Sharma P, Prakash P, Azad R. Scleral perforations in strabismus surgery: incidence and role of prophylactic cryotherapy: a clinical and experimental study. *Strabismus* 2004;12:17-25.
9. Mittelman D, Bakos IM. The role of retinal cryopexy in the management of experimental perforation of the eye during strabismus surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1984;5:186-189.
10. The Association for Research in Vision and Ophthalmology. Statement for the use of animals in ophthalmic and visual research. Available in: WWW.arvo.org.
11. Wolf E, Wagner RS, Zarbin MA. Anterior segment ischemia and retinal detachment after vertical rectus muscle surgery. *Eur J Ophthalmol* 2000;10:82-87.
12. Basmadjian G, Labelle P, Dumas J. Retinal detachment after strabismus surgery. *Arch Ophthalmol* 1975;79:305-309.
13. Greenberg DR, Ellenhorn NL, Chapman LI, Miller MT, Folk ER. Posterior Chamber hemorrhage during strabismus surgery. *Am J Ophthalmol* 1988;106:634-635.
14. Coats DK, Olitsky SE. Scleral perforation and penetration. In: Strabismus surgery and its complications. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg* 2007;211-220.
15. Haugen JL, Kjekshus O. Localized extreme scleral thinning causing globe rupture during strabismus surgery. *J AAPOS* 2005;9:595-596.
16. Alio JL, Faci A. Fundus changes following Faden operation. *Arch Ophthalmol* 1984;102:211-213.
17. Goldstein JH, Prepas SB, Conrad SD. Effect of needle characteristics in strabismus surgery. *Arch Ophthalmol* 1982;100:617-618.
18. Dang Y, Racu C, Isenburg SJ. Scleral penetration and perforation in strabismus surgery and associated risk factors. *J AAPOS* 2004;8:325-331.