

## Outcomes of Treatment for Sixth Nerve Palsy

Bagheri A, MD; Babsharif B, MD; Abrishami M, MD; Saloor H, MD

**Purpose:** To report the outcomes of surgical and non-surgical treatment for sixth nerve palsy and paresis in our center.

**Methods:** Hospital records of 33 patients (35 eyes) with sixth nerve dysfunction who were referred to Labbafinejad Medical Center from September 1996 to September 2006 and underwent surgical procedures or botulinum toxin injection were reviewed.

**Results:** Patients were divided into three groups: Group A had muscle surgery without transposition; group B had transposition procedures and group C had botulinum toxin injection. The deviation improved from  $50.3 \pm 16.8$  to  $6 \pm 9.8$  prism diopter (PD) after the first operation and to  $2.5 \pm 5$  PD after the second operation in group A; from  $56.9 \pm 24.3$  to  $5.5 \pm 16$  PD after the first operation and to almost zero following the second operation in group B; and from  $44.3 \pm 10.5$  to  $15 \pm 20$  PD 6 months following botulinum toxin injection. Head posture and limitations of motility also improved significantly in all three groups. The overall reoperation rate was 18.2%.

**Conclusion:** Various procedures are effective for sixth nerve dysfunction; all improve ocular deviation, head turn and abductive capacity of the eye. The rate of reoperation is not high if treatment is selected appropriately according to the patient's condition.

- Bina J Ophthalmol 2009; 14 (2): 125-129.

### نتایج درمان فلج عصب زوج ششم طی ۱۰ سال در بیمارستان شهید لبافی نژاد

دکتر عباس باقری<sup>۱</sup>، دکتر بابک بابشریف<sup>۱</sup>، دکتر محمد ابریشمی<sup>۱</sup> و دکتر حسین سالور<sup>۱</sup>

هدف: تعیین نتایج درمان‌های غیرجراحی و جراحی در فلج عصب ششم در بیمارانی که طی ۱۰ سال به مرکز لبافی نژاد مراجعه نموده‌اند.

روش پژوهش: این بررسی گذشته‌نگر بر روی پرونده ۳۳ بیمار (۳۵ چشم) انجام شد که به دلیل فلج عصب ششم بین سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ تحت درمان با تزریق بوتولینوم یا جراحی قرار گرفته بودند.

یافته‌ها: بیماران به ۳ گروه تقسیم شدند: در یک گروه، جراحی ماهیچه‌ها بدون جابه‌جایی انجام شد. در گروه دیگر جراحی ماهیچه‌ها همراه با جابه‌جایی انجام شد. در گروه سوم فقط تزریق سم بوتولینوم صورت گرفته بود. در گروه جراحی بدون جابه‌جایی، انحراف از  $50.3 \pm 16.8$  پریزم دیوپتر به  $6 \pm 9.8$  پریزم دیوپتر در جراحی اول و به  $2.5 \pm 5$  پریزم دیوپتر در جراحی دوم کاهش یافت. در گروه جراحی با جابه‌جایی، انحراف از  $56.9 \pm 24.3$  پریزم دیوپتر به  $5.5 \pm 16$  پریزم دیوپتر در جراحی اول و تقریباً به صفر در جراحی دوم کاهش یافت. در گروه بوتولینوم، پس از ۶ ماه، انحراف از  $44.3 \pm 10.5$  پریزم دیوپتر به  $15 \pm 20$  پریزم دیوپتر کاهش یافت. گردش سر و محدودیت حرکتی نیز در هر ۳ گروه به طور معنی‌داری کاهش یافت. فراوانی نیاز به عمل مجدد در کل حدود ۲۱ درصد بود.

نتیجه‌گیری: درمان‌های مختلف در فلج عصب ششم در مرکز ما مانند مراکز دیگر، روش‌های موثری بوده‌اند و توانسته‌اند گردش سر، انحراف چشم و محدودیت حرکتی را بهبود بخشند. فراوانی نیاز به عمل مجدد در صورت انتخاب درست بیمار، اندک خواهد بود.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۸۷؛ دوره ۱۴، شماره ۲: ۱۲۹-۱۲۵.

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

دریافت مقاله: ۶ مهر ۱۳۸۷

تایید مقاله: ۱۲ دی ۱۳۸۷

۱- دانشیار- چشم پزشکی- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

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

تهران- پاسداران- خیابان امیر ابراهیمی- نبش بوستان نهم- پلاک ۵- مرکز تحقیقات چشم

داخلی (BMR: bilateral medial rectus resection) و جابه‌جایی با روش‌های مختلف (Hummelshiem و Jensen) با و بدون رسس ماهیچه راست داخلی، رزکشن دوطرفه ماهیچه راست خارجی (bilateral lateral rectus resection) همراه مایکتومی ماهیچه راست داخلی (MR) می‌توانند صورت گیرند. در این مطالعه، به بررسی نتایج این جراحی‌ها در بیمارانی می‌پردازیم که طی ۱۰ سال به درمانگاه استرابیسم بیمارستان لبافی‌نژاد مراجعه نموده و تحت عمل جراحی قرار گرفته بودند.

### روش پژوهش

پرونده همه بیمارانی که با تشخیص قطعی فلج زوج ۶ طی مدت مزبور مراجعه نموده بودند؛ مورد مطالعه قرار گرفت. ویژگی‌های فردی بیماران شامل سن، جنس، علت مراجعه و چشم گرفتار بررسی شدند. در هر مورد، میزان انحراف، چرخش سر (اندازه چرخش صورت به طرف فلج برحسب درجه)، محدودیت حرکتی (از ۱- تا ۴- که ۱- معرف ۲۵ درصد محدودیت ابداکشن و ۴- معرف ۱۰۰ درصد محدودیت ابداکشن بود) و میزان مثبت بودن FDT (forced duction test) مورد بررسی قرار گرفتند. هر نوع درمان اعم از جراحی و غیرجراحی، بررسی شد و هم‌چنین اتیولوژی‌های مختلف فلج زوج ۶ از قبیل مادرزادی، ضربه‌ای، ایسکمیک، ویروسی، تومور مغزی، میاستنی گراو و اسکلروز مولتی‌پل بررسی گردیدند. نوع و تعداد عمل‌های انجام‌شده شامل BMR، R&R، مایکتومی MR، رزکشن LR، جابه‌جایی کامل تاندون (full tendon transposition) با یا بدون رسس MR و عمل Jensen نیز ثبت شدند. پی‌گیری بیماران در روز اول، هفته‌های اول و ششم و ماه سوم پس از عمل بود و پی‌گیری‌های بعدی بیماران نیز بر اساس شرایط هر بیمار، به فواصل طولانی‌تر انجام شده بود. در مواردی که نیاز بود؛ با بیماران تماس گرفته شد و معاینه مجدد انجام گردید. اندازه‌گیری حدت بینایی در صورت همکاری بیماران، به وسیله تابلوی اسنلن انجام شد و در موارد دید کمتر از ۱/۱۰، به وسیله شمارش انگشتان انجام پذیرفت. در مواردی که سن بیماران مانع از گرفتن دید به وسیله تابلوی اسنلن بود؛ از روش CSM (center, steadiness, maintenance) استفاده شده بود. دید عمق توسط آزمون تیتاموس، قبل و بعد از عمل ثبت شده بود.

### مقدمه

استرابیسم‌های فلجی، یکی از چالش‌های تشخیصی و درمانی در چشم‌پزشکی هستند. برخی منابع، فلج زوج ۶ را شایع‌ترین نوع فلج اعصاب مغزی می‌دانند<sup>۱</sup> و طبق یکی از گزارش‌ها تا ۴۵ درصد بیماران مراجعه‌کننده با فلج اعصاب مغزی را فلج ایزوله زوج ۶ تشکیل می‌دهد<sup>۲</sup>. فلج زوج ۶ به دو شکل مادرزادی و اکتسابی دیده می‌شود. این عصب، به دلیل طی کردن مسیر طولانی در داخل جمجمه، زاویه‌ای که در ناحیه نوک پتروس (petrous tip) استخوان تمپورال دارد و هم‌چنین غیر قابل انعطاف بودن مسیر بین ساقه مغزی و ناحیه ورود به مننژ، مستعد به صدمه دیدن در انواع پاتولوژی‌ها مثل التهاب‌های ناحیه قاعده جمجمه، ادم مننژ و هرگونه جابه‌جایی در ساقه مغزی می‌باشد. البته همانند بقیه اعصاب مغزی، این عصب هم به مواد سمی و دمی‌لینه شدن و بیماری‌های ویروسی حساس است. در نوع مادرزادی که البته نادر است؛ گاهی تشخیص افتراقی آن با ایزوتروپی مادرزادی، سندرم دوئن و سندرم موبیوس مشکل می‌باشد<sup>۳</sup>. نوع مادرزادی معمولاً به دنبال ترومای زایمان به وجود می‌آید که طی ۶ هفته، در ۹۷ درصد موارد بهبود می‌یابند<sup>۴</sup>.

بهبود فلج یک‌طرفه معمولاً ۳ تا ۶ ماه بعد از شروع رخ می‌دهد. هنگامی که روند کاهش ایزوتروپی در بیمار دیده می‌شود؛ عمل جراحی منع دارد. براساس اطلاعات موجود، طی یک سال، حدود ۷۸ درصد بیماران بهبود می‌یابند و از تعدادی که بعد از یک سال بهبود نمی‌یابند؛ ۴۰ درصد دچار یک پاتولوژی جدی مثل آنوریسم یا ناهنجاری‌های عروقی (brain stem stroke)، فیستول کاروتید-کاورنوس یا تومور می‌باشند<sup>۵</sup>. در بیمارانی که بهبود به آهستگی صورت می‌گیرد؛ کانترکچر (contracture) ماهیچه راست داخلی می‌تواند به تدریج باعث هم‌نوا (comittant) شدن ایزوتروپی گردد و FDT (forced duction test) مثبت شود. بعد از تشخیص علت، برای جلوگیری از دوبینی و چرخش سر، درمان‌های نگه‌دارنده مثل پیچ کردن (patch)، استفاده از منشور یا تزریق سم بوتولینوم-A در ۶ ماه اول انجام می‌گیرد. شش ماه بعد از تثبیت (stable) شدن ایزوتروپی و عدم بهبود آن، عمل جراحی اندیکاسیون پیدا می‌کند که با توجه به شرایط بیمار، جراحی‌های متنوعی مانند رسس و رزکت (R&R: recess and resect)، رسس دوطرفه ماهیچه راست

بیماران به سه گروه تقسیم شدند: یک گروه تحت عمل‌های جراحی بدون جابه‌جایی قرار گرفته بودند؛ در گروه دیگر عمل‌های جراحی همراه با جابه‌جایی صورت گرفته بود و در گروه سوم فقط یک بار تزریق دیسپورت (Dysport) در ماهیچه راست داخلی انجام شده بود و در صورت عدم پاسخ کافی، جراحی شده بودند.

**یافته**

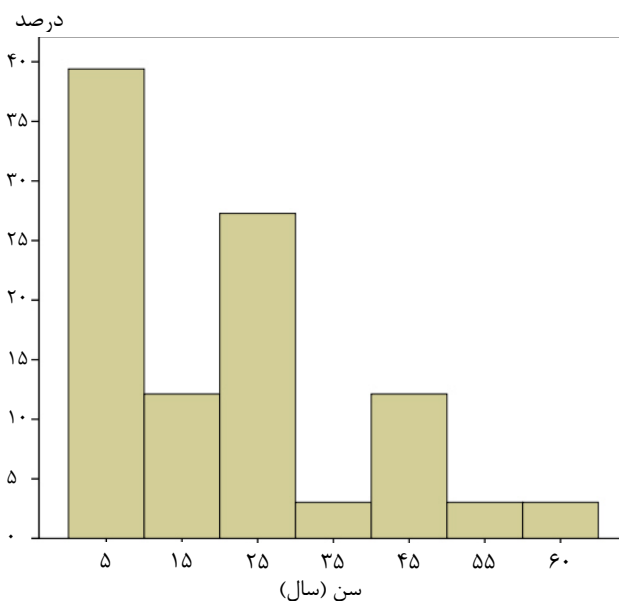
بیماران شامل ۱۹ مرد (۵۷/۶ درصد) و ۱۴ زن (۴۲/۴ درصد) با میانگین سنی ۲۰/۴±۱۷/۲ سال (۶ ماه تا ۶۶ سال) بودند (نمودار ۱). مدت پی‌گیری بیماران در مجموع ۱۷/۱±۲۵/۳ ماه و برای گروه‌های بدون جابه‌جایی، با جابه‌جایی و دیسپورت، به ترتیب ۱۹/۳±۳۱/۹، ۱۸/۱±۲۱/۶ و ۱۱/۲±۱۰/۲ ماه بود. در ۱۰ نفر (۳۰/۳ درصد) چشم راست، در ۱۹ نفر (۵۷/۶ درصد) چشم چپ و در ۴ نفر (۱۲/۱ درصد) هر دو چشم درگیر بودند. شکایت بیماران در ۳۰ نفر (۹۱/۰ درصد) انحراف چشم، در ۷ نفر (۲۱/۲ درصد) دوبینی و در یک نفر (۳/۰ درصد) چرخش سر بود. علت فلج عصب ۶ در ۱۸ نفر (۵۴/۵ درصد) ضربه، در ۶ نفر (۱۸/۲ درصد) مادرزادی، در ۶ نفر (۱۸/۲ درصد) عفونت ویروسی، در ۲ نفر (۶/۱ درصد) تومور و در یک نفر (۳ درصد) ایسکمی گزارش شده بود. در مجموع ۱۷ نفر (۵۱/۵ درصد) در گروه بدون جابه‌جایی، ۸ نفر (۲۴/۲ درصد) در گروه با جابه‌جایی و ۸ نفر (۲۴/۲ درصد) در گروه دیسپورت قرار داشتند. در کل، ۷ نفر (۲۱ درصد) نیاز به عمل مجدد پیدا کردند که شامل ۴ نفر در گروه با جابه‌جایی، ۲ نفر در گروه بدون جابه‌جایی و یک نفر در گروه دیسپورت بودند. میانگین انحراف قبل و بعد از عمل اول و دوم، در مجموع و به تفکیک گروه‌ها در جدول (۱) ارائه شده است. میانگین انحراف قبل از عمل در مجموع ۵۰/۳±۱۷/۷ پریزم‌دیوپتر (۱۰۰-۱۸ پریزم‌دیوپتر) بود که بعد از عمل اول به ۹/۰±۱۳/۸ پریزم‌دیوپتر (۵۰ پریزم‌دیوپتر ازوتروپی تا ۱۶ پریزم‌دیوپتر ازوتروپی) و بعد از عمل دوم به ۱/۷±۳/۱ پریزم‌دیوپتر (۱۰-۰ پریزم‌دیوپتر) رسید (P<۰/۰۰۱). در گروه با جابه‌جایی، ۴ نفر تحت جابه‌جایی و رسس MR، ۳ نفر تحت جابه‌جایی بدون رسس MR و یک نفر تحت جراحی Jensen و رسس MR قرار گرفتند.

هرچه میزان انحراف اولیه بیش تر بود؛ مقدار بهبود انحراف نیز بیش تر بود (نمودار ۲) و هرچه میزان محدودیت اولیه حرکت بیش تر بود نیز اندازه بهبود محدودیت بیش تر بود (نمودار ۳). هم‌چنین دریافتیم که هرچه انحراف اولیه بیمار بیش تر باشد؛ پاسخ درمانی در جراحی اول بیش تر خواهد بود (نمودار ۴).

**جدول ۱- مقادیر انحراف قبل و بعد از عمل بر حسب پریزم‌دیوپتر به تفکیک گروه‌ها**

گروه‌ها	Mean±standard deviation		
	قبل از عمل	بعد از عمل اول	بعد از عمل دوم
با جابه‌جایی	۵۰/۳±۱۶/۸	۶/۰±۹/۸	۲/۵±۵/۰
بدون جابه‌جایی	۵۶/۹±۲۴/۳	۵/۵±۱/۶	۰
دیسپورت*	۴۴/۳±۱۰/۵	۱۵/۰±۲۰/۰	۰
در مجموع	۵۰/۳±۱۷/۷	۹/۰±۱۳/۸	۱/۷±۳/۱

\* گروه دیسپورت در مرحله اول فقط تحت تزریق دیسپورت قرار گرفت و در مرحله دوم، در یک مورد (به علت عدم پاسخ کافی) جراحی انجام شد.



نمودار ۱- توزیع سنی بیماران

میزان چرخش سر در گروه‌های بدون جابه‌جایی، با جابه‌جایی و دیسپورت، به ترتیب از ۱۵/۰±۸/۹ درجه (P=۰/۰۰۳)، ۱۱/۳±۶/۳ درجه (P=۰/۰۰۷) و ۱۵/۰±۷/۱ درجه (P=۰/۰۰۲) به صفر رسید. میانگین محدودیت حرکتی قبل از عمل در گروه بدون جابه‌جایی

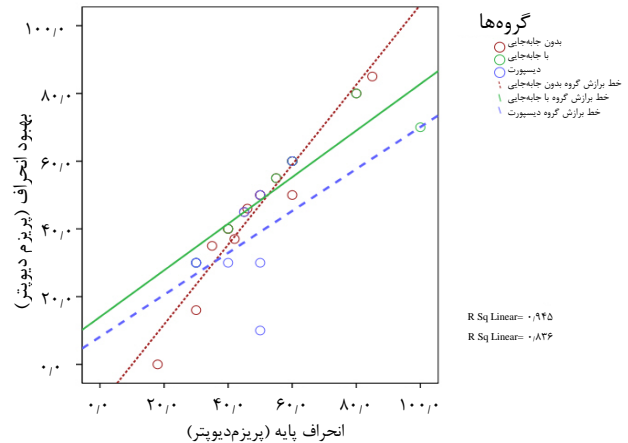
**بحث**

فلج زوج ششم براساس بسیاری از منابع چشم‌پزشکی، شایع‌ترین فلج اعصاب خارج چشمی است.<sup>۶،۷</sup> اگرچه برخی منابع دیگر، فلج زوج چهارم را شایع‌ترین فلج اعصاب خارج چشمی و فلج زوج ۶ را در رده بعدی ذکر کرده‌اند.<sup>۸-۱۰</sup> از نظر فراوانی جنسی نیز مانند سایر گزارش‌ها، در مطالعه ما هم فلج مزبور در مردان شایع‌تر از زنان بوده است.<sup>۹</sup> که شاید علت آن شیوع بسیار فراوان‌تر صدمات ضربه‌ای، به ویژه صدمات شدید ناشی از تصادف و حوادث کار در مردان باشد. قابل یادآوری است که در بین علل فلج اکتسابی، شایع‌ترین علت صدمات ضربه‌ای بوده‌اند.

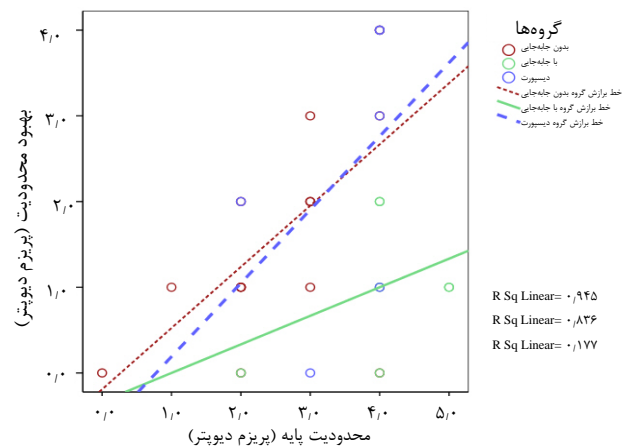
با آن که بیش از ۸۰ درصد بیماران، مبتلا به فلج اکتسابی بودند ولی شایع‌ترین شکایت آن‌ها انحراف ظاهری و بعد دوبینی بوده است که شاید علت اصلی آن، امکان بروز ساپرشن به دلیل سن کم بیماران بوده باشد که غالباً زیر دهه اول بوده‌اند.

از نظر سبب‌شناسی، در دو مطالعه قبل هم در این مرکز نشان داده شده بود که علل مادرزادی کم‌تر از ۲۰ درصد علل فلج را به خود اختصاص می‌دهند و بقیه موارد اکتسابی هستند.<sup>۶،۹</sup> در مطالعه حاضر، مصدومیت، سردسته علل فلج بود و علل ویروسی، توموری و ایسکمی در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. در مطالعه Ariochane<sup>۱۰</sup> روی ۶۴ بیمار مبتلا به فلج عصب ششم که در بچه‌های ۷ ساله و کم‌تر صورت گرفته است؛ علل فلج به ترتیب، هیدروسفالی، ضربه‌ها، مادرزادی و عفونی بوده‌اند. در مطالعه Afifi و همکاران<sup>۱۱</sup> که روی ۱۳۲ بیمار فلج عصب ششم در افراد زیر ۱۸ سال صورت گرفت؛ علل فلج به ترتیب شامل ضربه، تومورها، مادرزادی، عفونی و هیدروسفالی بوده‌اند. در پژوهش Robertson و همکاران<sup>۱۲</sup> که روی ۱۳۳ بیمار زیر ۱۵ سال مبتلا به فلج زوج ۶ صورت گرفت؛ شایع‌ترین علت، تومور و پس از آن ضربه، التهاب و علل ایدیوپاتیک بوده‌اند. در مطالعه Mittleman و همکاران<sup>۱۳</sup> روی ۶۴ کودک زیر ۷ سال مبتلا به فلج زوج ۶، شایع‌ترین علل، تومورها، سپس هیدروسفالی و در نهایت ضربه‌ها بودند. سرانجام در مطالعه Harly و همکاران<sup>۱۴</sup> در ۱۳۲ کودک و نوجوان زیر ۱۸ سال، ترتیب شیوع علل به صورت ضربه‌ها، تومورها، علل مادرزادی، علل عفونی و هیدروسفالی بود.

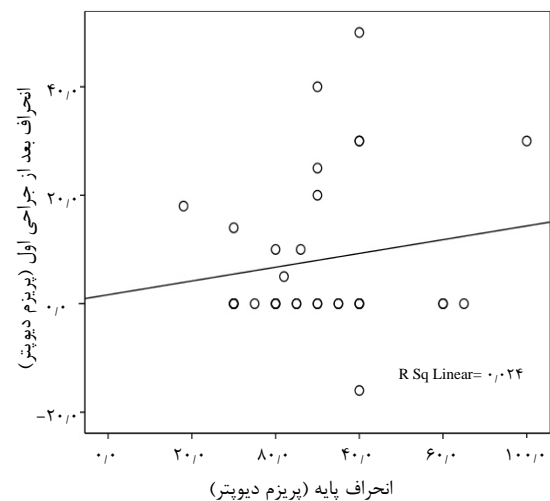
بیش‌ترین میزان بهبود در مطالعه حاضر پس از مداخله اول به دست آمد و ۲۱ درصد افراد (۷ نفر) نیاز به مداخله دوم پیدا کردند و اغلب مواردی که نیاز به مداخله دوم پیدا کردند نیز در گروه با جابه‌جایی بودند (۴ نفر) که نیاز به اقدام تکمیلی پیدا کردند. نکته قابل ذکر آن که گروهی که بیش‌ترین پاسخ را پس از جراحی اول



نمودار ۲- رابطه بین انحراف اولیه و بهبود انحراف



نمودار ۳- رابطه بین میزان محدودیت حرکت اولیه و بهبود محدودیت حرکت



نمودار ۴- رابطه میزان انحراف اولیه با مقدار انحراف باقی‌مانده پس از جراحی اول

باقی مانده پس از درمان هم بیش تر است. هم چنین دیده شد که هرچه محدودیت حرکتی اولیه بیش تر باشد؛ میزان بهبود محدودیت بیش تر است و بیش ترین شیب منحنی در گروه بدون جابه جایی مشاهده شد. همان طور که منطقی به نظر می رسد؛ گروه همراه با جابه جایی که دچار فلج کامل بوده اند به رغم بهبود انحراف ظاهری، کم ترین بهبود محدودیت حرکت را داشته اند (نمودار ۳). بهبود چشم گیر در گروه دیسپورت نشان دهنده اهمیت استفاده از روش های کم تهاجمی مانند تزریق سم بوتولینوم است. مطالعه Holmes و همکاران<sup>۱۵</sup> در مورد سیر بالینی فلج های ضربه ای حاد عصب ششم روی ۳۳ بیمار نشان داد که پس از ۳ ماه ۸۶ درصد از موارد یک طرفه و ۳۸ درصد از موارد دوطرفه، خودبه خود بهبود می یابند و استفاده از سم بوتولینوم می تواند مانع فیبروز ماهیچه MR در زمان بهبود خودبه خود گردد.

داشتند؛ گروه بدون جابه جایی بودند و کم ترین پاسخ در گروه بوتولینوم مشاهده شد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که انتخاب روش صحیح درمان براساس شدت فلج و زمان شروع فلج و مقدار محدودیت حرکتی، می تواند امکان بهترین پاسخ را فراهم کند. بیش ترین محدودیت حرکتی در گروه همراه با جابه جایی وجود داشت ولی همان طور که انتظار می رفت؛ بیش ترین بهبود در محدودیت حرکتی در گروه بدون جابه جایی به دست آمد و گروه تزریق دیسپورت، وضعیت بینابینی داشتند.

همان طور که نمودار (۲) نشان می دهد؛ هرچه انحراف اولیه بیش تر باشد میزان بهبود انحراف با درمان انجام شده بیش تر خواهد بود. به عبارتی، جراحی استرایسیم در این بیماران از خودتنظیمی (self adjustment) برخوردار است؛ یعنی جراحی ثابت در استرایسیم های با شدت بالاتر، با پاسخ بالاتری همراه است. نمودار (۴) نیز نشان می دهد که با افزایش انحراف اولیه، مقدار انحراف

#### منابع

- Nelson LB. Strabismus disorders. In: Nelson LB, Calhoun JH, Harley RD, eds. *Pediatric Ophthalmology*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1991: 149-168.
- Ruch JA, Younge BR. Paralysis of cranial nerves III, IV and VI; cause and prognosis 1000 cases. *Arch Ophthalmol* 1981;99:76-79.
- Shrader EC, Schlezinger NS: Neuro-ophthalmologic evaluation of abduces nerve paralysis. *Arch Ophthalmol* 1960;63:84-91.
- Reisner SH, Perlman M, Dubrawaski BN. Transient lateral rectus muscle paresis in the newborn infant. *J Pediatr* 1971;78:461-465.
- King AG, Stacey E, Stephenson G, Trimble RB. Spontaneous recovery rates for unilateral sixth nerve palsies. *Eye* 1995;9:476-478.
- Bagheri A, Khodabakhshi M, Anisian A, Mirdehghan A. Epidemiologic and Etiologic Characteristics of Patients with Paralytic Strabismus. *Bina J Ophthalmol* 2004;4:323-332.[Article in Farsi]
- Von Nooeden GK, Campos EC. Paralytic strabismus. In: Binocular vision and ocular motility. 6th ed. New York: CV Mosby; 2002: 414-457.
- Sharpe JA. Neural control of ocular motor system. In: Miller NR, Newman NJ, eds. *Walsh&Hoyt's clinical neuro-ophthalmology*. 5th ed. Baltimore: Williams&Wilkins; 1998: 1101-1168.
- Bagheri A, Hendi K. Epidemiologic evaluation of extraocular muscle palsies. *Bina J Ophthalmol* 2000;3:237-244. [Article in Farsi]
- Ariochane M. Outcome of sixth nerve palsy or paresis in young children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1995;32:152-156.
- Afifi AK, Bell WE, Menezes AH. Etiology of lateral rectus palsy in infancy and childhood. *J Child Neurology* 1992;7:295-299.
- Robertson DM, Hines JD, Rucker CW. Acquired 6th nerve paresis in children. *Arch Ophthalmol* 1970;83:574-579.
- Mittleman D, Green WR, Michles RG, dela Cruz Z. The elevation and treatment of superior oblique muscle palsy. *Trans Am Acad ophthalmol otolaryngol* 1976;81:892-898.
- Harley RD, Catalano RA, Nelson LB, Calhoun JH, Schatz NJ. Paralytic strabismus in children: etiologic incidence and management of third, fourth and sixth nerve palsies. *J Periatr Ophthalmol Strabismus* 1989;107:73-76.
- Holmes JM, Leske DA, Burke JP, Hodge Do. The natural history of acute traumatic sixth nerve palsy or paresis. *J AAPOS* 1998;2:265-268.