

Original Article

Evaluation long term results of orthopedics operative treatment in lower limb of spastic cerebral palsy

Jafar Ganjpour Sales¹, Jafar Soleimanpour Mokhtarmanand¹, Mohmmad Esmaeil Heidari^{2*}

¹Department of Orthopedic Surgery, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

²School of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

*Corresponding author; E-mail: heidari5355@yahoo.com

Received: 15 June 2014 Accepted: 12 August 2014 First Published online: 10 April 2017

Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2017 June;39(2):52-57

Abstract

Background: Cerebral Palsy (CP) is one of the most common causes of disability in children in developing countries. Orthopedic Surgery of the spastic type are common role in the treatment of upper and lower extremity deformities. Lower limb muscle involvement in various causes induced skeletal abnormalities and stature in the hip joints, knees and ankles pattern they will affect of the patients standing and walking. In the results of orthopedic surgical procedures are discrepancies that performed on the lower extremities of patients with cerebral palsy. The purpose of this study was to evaluate the results of surgical treatment of orthopedic soft tissue of the patient's cerebral palsy.

Methods: In a descriptive-analytical study, 100 patients with spastic cerebral palsy under lower limb soft tissue procedure were evaluated. Functional ability, standing and walking pattern, and range of motion of the ankle joint is examined.

Results: In this study, 100 patients, including 68 males and 32 female were studied. The mean age was 8.5 ± 4 years. Inability to stand independently was at 29% and the ability to walk independently at 71% of the preoperative and postoperative was 5% and 95%. The rate of postoperative equines gait 13%, and calcaneal deformity has been created 17%. The overall recurrence rate after two years, 29% and overcorrection has been 8%. In terms of functional performance between before and after surgery, there were no statistically significant differences.

Conclusions: Based on the results of surgical treatment of soft tissue in spastic cerebral palsy in patients gait and standing are successful. Calcaneal deformity of is important long-term complications of surgery. Equines gait has a low recurrence rate with this treatment and was not associated with the short-term effects.

Keywords: Spastic Cerebral Palsy, Gait Pattern, Equinus

How to cite this article: Ganjpour Sales J, Soleimanpour mokhtarmanand J, Heidari ME. [Evaluation long term results of orthopedics operative treatment in lower limb of spastic cerebral palsy]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2017 June;39(2):52-57. Persian.

مقاله پژوهشی

نتایج بالینی دراز مدت جراحی های ارتوپدی اندام تحتانی در فلج مغزی اسپاستیک

جعفر گنج پور ثالث^۱، جعفر سلیمانپور مختارمانند^۱، محمد اسماعیل حیدری^{۲*}

^۱ بیمارستان شهید، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
^۲ دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
* نویسنده رابط؛ ایمیل: heidari5355@yahoo.com

دریافت: ۱۳۹۲/۳/۲۵ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۲۱ انتشار برخط: ۱۳۹۶/۱/۲۱
مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. ۱۳۹۶ فروردین: ۳۹(۲): ۵۲-۵۷

چکیده

زمینه: فلج مغزی (Cerebral Palsy) یکی از شایعترین عوامل ناتوانی در کودکان کشورهای در حال توسعه می باشد. در نوع اسپاستیک جراحی های ارتوپدی نقش اساسی را در درمان دفورمیتی های شایع در اندام های فوقانی و تحتانی دارد. در اندام های تحتانی درگیری عضلات مختلف سبب ناهنجاری های اسکلتی و وضعیتی در مفاصل هیپ، زانو و مچ پا می شود که الگوی ایستادن بیمار و راه رفتن آنها را تحت تاثیر قرار می دهد. تناقضات بسیاری در مورد نتایج روش های جراحی ارتوپدی انجام شده در اندام های تحتانی بیماران دارای فلج مغزی وجود دارد. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی نتایج درمانی جراحی های ارتوپدی بافت نرم بر عملکرد بیماران فلج مغزی اسپاستیک است.

روش کار: در یک مطالعه توصیفی - تحلیلی ۱۰۰ بیمار فلج مغزی اسپاستیک که تحت جراحی اندام های تحتانی قرار گرفته اند بررسی شده است. توانایی عملکردی، ایستادن و الگوی راه رفتن و دامنه حرکات مفصل مچ پا بررسی شده است.

یافته ها: در این مطالعه ۱۰۰ بیمار با میانگین سنی ۸/۵±۴ سال شامل ۶۸ پسر و ۳۲ دختر با فلج مغزی اسپاستیک بررسی شدند. عدم توانایی ایستادن مستقل در ۲۹٪ و توانایی راه رفتن مستقل در ۷۱٪ در قبل از عمل بوده است که در بعد از عمل ۵٪ و ۹۵٪ شده بود. میزان راه رفتن اکینوس بعد از عمل ۱۳٪، ایجاد دفورمیتی کالکانثال ۱۷٪ بوده است. عود کلی بعد از دو سال ۲۹٪ و میزان اصلاح بیش از حد ۸٪ بوده است. از نظر توانایی عملکردی بیماران بین قبل و بعد از عمل تفاوت آماری معنی داری وجود نداشته است.

نتیجه گیری: بر اساس یافته های مطالعه درمان جراحی بافت نرم برای اختلال راه رفتن و ایستادن بیماران فلج مغزی اسپاستیک موفق است. دفورمیتی کالکانثال از مهمترین عوارض دراز مدت جراحی می باشد. میزان عود اکینوس با این درمان ها کم می باشد و در کوتاه مدت با عارضه ای همراه نیست.

کلید واژه ها: فلج مغزی اسپاستیک، الگوی راه رفتن، اکینوس

نحوه استناد به این مقاله: گنج پور ثالث ج، سلیمانپور مختارمانند ج، حیدری م. نتایج بالینی دراز مدت جراحی های ارتوپدی اندام تحتانی در فلج مغزی اسپاستیک. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. ۱۳۹۶؛ ۳۹(۲): ۵۲-۵۷

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است.

این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز تحت مجوز کرییتیو کامنز (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

مقدمه

فلج مغزی (Cerebral Palsy) یکی از شایعترین عوامل باعث ناتوانی در کودکان کشور های در حال توسعه می باشد. میزان بروز بین ۲ تا ۳/۵ مورد به ازاء هر ۱۰۰۰ تولد زنده است (۱). این ناهنجاری با مجموعه ای از علائم بالینی هتروژن شناخته می شود که به صورت سندرمیک توصیف می شود که با الگوی موتوری غیر نرمال و اختلال وضعیتی (Postural) همراه است. فلج مغزی بر اساس ناهنجاری های حرکتی و توزیع توپوگرافیک به چند زیر مجموعه تقسیم بندی می شود. نوع اسپاستیک یکی از شایعترین انواع آن است که حدود ۸۵٪ موارد را به خود اختصاص می دهد. نوع دیسکتیک از انواع نادر به شمار می رود (۲ و ۱). فلج مغزی اسپاستیک از شایعترین فرم های آن است که نزدیک به ۸۰٪ را در بر می گیرد و با آسیب های مسیر پیرامیدال در مغز تکامل نیافته مرتبط است. اسپاستیسیته و VELOCITY وابسته به تون عضلات با کشش غیر فعال افزایش پیدا می کند و با توجه به ایجاد اختلال در عملکرد عضلات و رسوب کلاژن تپ یک در اندومیزیوم عضلات رخ می دهد و در نهایت منجر به افزایش ضخامت و فیروز عضلات می شود که میزان آن ارتباط قوی با شدت بیماری دارد. این بیماران با کانترکچر مفاصل، ساب لاکسیشن و تغییرات دژنراتیو رو به رو هستند (۳). در نوع اسپاستیک جراحی های ارتوپدی نقش اساسی را در درمان دفورمیتی های شایع در اندام های فوقانی و تحتانی دارد. در اندام فوقانی فلکسیون آرنج و پروناسیون ساعد، فلکسیون مچ دست و انحراف به سمت اولنار با درمان های جراحی ارتوپدیک می توانند بهبودی قابل ملاحظه ای را داشته باشند (۳). در اندام های تحتانی درگیری عضلات مختلف سبب ناهنجاری های اسکلتی و وضعیتی در مفاصل هیپ، زانو و مچ پا می شود که الگوی ایستادن بیمار و راه رفتن آنها را تحت تاثیر قرار می دهد (۳). تناقضات بسیاری در مورد نتایج روش های جراحی ارتوپدیک انجام شده در اندام های تحتانی بیماران دارای فلج مغزی وجود دارد (۴). در مطالعاتی تزریق بوتاکس در ناحیه تیبالیس خلفی و گاستروسولئوس در کودکان جوان با دفورمیتی های اسپاستیک موفق بوده است ولی در موارد دفورمیتی و اروس توفیق چندانی بدست نیامده است. انتقال تاندون تیبالیس قدامی و ترکیب آن با افزایش طول تاندون تیبالیس خلفی و گاستروسولئوس یک انتخاب مناسب برای کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک با سن بالا و دفورمیتی شدید است (۳). بنابراین هدف از این مطالعه بررسی نتایج انواع مداخلات جراحی انجام شده برای بهبود عملکرد و راه رفتن بیماران دارای فلج مغزی اسپاستیک است چرا که مطالعات اندکی در مورد پیامد بالنی و نتایج جراحی های ارتوپدیک انجام شده در این بیماران وجود دارد.

مواد و روش ها

یک مطالعه توصیفی - تحلیلی در مرکز آموزشی و درمانی شهداء دانشگاه علوم پزشکی تبریز و در گروه آموزشی جراحی استخوان و مفاصل این مرکز از مهر ماه ۹۱ در عرض دو سال انجام گرفته است.

نمونه مورد مطالعه شامل بیماران دچار فلج مغزی از ۱۰ سال قبل یعنی از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۱ بوده است. بر اساس آمارهای موجود در مرکز آموزشی درمانی شهداء دانشگاه علوم پزشکی تبریز تخمین زده شد که حداقل حدود ۱۰۰ بیمار مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک درمان شده وارد مطالعه شوند. شرایط ورود افراد به این مطالعه عبارت بودند از: رضایت بیماران مبنی بر شرکت در این مطالعه، نداشتن سابقه قبلی شکستگی و ترومای اندام های تحتانی، دارای اختلال کامل راه رفتن،

تشخیص فلج مغزی تایید شده بر اساس کرایتریاهای ۲۰۰۵ international definition and registration in the Statewide Cerebral Palsy Register.

حدود ۱۰۰ بیمار مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک در این مطالعه که دارای پرونده درمانی در مرکز آموزشی درمانی شهداء می باشند فرا خوانده شده و مورد معاینه قرار گرفته و از نظر متغیرهای مورد بررسی ارزیابی شدند. تشخیص اغلب در یک تا دو سال اول زندگی برای این بیماران توسط نورلژیست کودکان داده شده بود. نوع مداخلات جراحی انجام شده و دفعات جراحی صورت گرفته و مشکل اصلی درگیری در این بیماران تعیین شده و پیامد بالینی بعد از ۵ سال از درمان آنها بررسی شدند. نوع راه رفتن و ایستادن آنها که به تنهایی یا با کمک و یا با استفاده و از وسایل می باشد ارزیابی و ثبت شده است. دفورمیتی های موجود در نواحی مفاصل هیپ، زانو و مچ پا بررسی و تاثیر درمان جراحی در بهبود آنها بررسی شد. دامنه حرکات مفاصل هیپ، زانو و مچ پا ارزیابی شده و در نهایت عوارض احتمالی ایجاد شده در اثر انواع مداخلات جراحی بررسی شده است. ریسک فاکتور های احتمالی تاثیر گذار در نتایج نهایی درمان همانند جنس، سن عمل و شدت ناهنجاری در بیماران بررسی گردید. این بیماران توسط دو جراح که در این زمینه فعالیت دارند تحت جراحی قرار گرفته بودند. اندیکاسیون جراحی با توجه به معاینه انجام شده و وجود کانترکچر و دفورمیتی قابل اصلاح با روش های جراحی ارتوپدیک بوده است. اطلاعات کمی بصورت متوسط و انحراف معیار و اطلاعات کیفی بصورت فراوانی و درصد نشان داده شده اند. میزان تغییرات بین قبل و بعد از عمل در مورد داده های کمی با استفاده از آزمون آماری Paired T test و در مورد متغیر های کیفی از آزمون mc nemar کمک گرفته شده است. برای بررسی نقش متغیر های مورد بررسی در پیامد بالینی بیماران از مدل رگرسیونی استفاده شده است. جهت آنالیز آماری از نرم افزار SPSS17 استفاده شده و در تمامی مراحل مطالعه مقدار P کمتر از ۰/۰۵ معنی دار خواهد بود.

یافته ها

در این مطالعه ۱۰۰ بیمار اسپاستیک فلج مغزی با میانگین سنی ۸/۵±۴ سال در محدوده ۴ تا ۱۶ سال بوده است. در این مطالعه ۶۸ مورد پسر و ۳۲ مورد دختر بودند. ۷۹ مورد (۷۹٪) دی پلژیک و ۲۱ مورد همی پلژیک بودند در ۶۴٪ جراحی همسترینگ و اداکتورها انجام شده بود و در ۷۱٪ آشیل lengthening صورت گرفته بود. در ۳٪ تاندون ترانسفر انجام شده بود.

جدول ۱: مقایسه یافته های در قبل و بعد از عمل در بیماران دارای فلج مغزی اسپاستیک

متغیر	قبل از عمل	بعد از عمل	مقدار P
عدم توانایی ایستادن مستقل	٪۲۹	٪۵	
توانایی راه رفتن مستقل	٪۷۱	٪۹۵	۰/۰۲
Tip Toe gait	٪۲۱	-	-
اکینوس Gait	٪۵۳	٪۱۳	۰/۰۰۱
کالکانال Gait	٪۷	٪۱۷	۰/۰۰۲
GMFCS level, I	-	٪۸	
GMFCS level, II	٪۳۹	٪۶۹	
GMFCS level, III	٪۵۱	٪۲۰	۰/۱
GMFCS level, V	٪۱۰	٪۳	
دورسی فلکسیون منج پا	۲/۵±۱/۱	۸/۵±۲/۴	۰/۰۱
کانترچر زانو	۴۵±۱۰/۵	۱۲/۴±۷/۶	۰/۰۲

وضعیت بیماران در قبل و بعد از عمل بر اساس جدول ۱ بوده است. همان طوری که در این جدول قابل مشاهده است تفاوت آماری معنی داری از نظر امتیاز عملکردی بین قبل و بعد از عمل رخ نداده است ولی بهبودی در فراوانی افراد دارای عملکرد بهتر بیشتر شده است هر چند که از نظر آماری معنی دار نبوده است.

همچنین توانایی راه رفتن و ایستادن با اعمال جراحی بهبودی قابل ملاحظه ای داشته است که بین قبل و بعد از عمل تفاوت آماری معنی داری مشاهده گردید. در مورد Tip toe gait به دلیل کم بودن تعداد مقادیر به صورت فراوانی گزارش شده است. اندازه گیری مقدار دورسی فلکسیون و کانترچر زانو در بین عمل و دو سال بعد از عمل تفاوت آماری معنی داری با مقدار P برابر ۰/۰۰۱ داشته است.

بررسی بیماران در بعد از عمل در دو سال بعد نشان دهنده عود و اختلال gait اکینوس و کالکانال در ٪۲۹ موارد بوده است و میزان overcorrection در بعد از عمل آشیل lengthening ٪۸ بوده است. در بعد از عمل در هیچ موردی عفونت رخ نداده بود و در کوتاه مدت عارضه ای مشاهده نگردید. در بررسی دو سال بعد و دراز مدت بیماران ایجاد اختلال gait به صورت کالکانال در بعد از آشیل lengthening مهمترین عارضه مشاهده شده است.

بحث

وقتی کودکان دچار دی پلژی اسپاستیک دی پلژیک شروع به راه رفتن می کنند نوع راه رفتن به صورت tip toe و یا اکینوس است و در کودکان با سن بالاتر و نوجوانان با شروع پترن فلکسیون زانو gait به نوع crouch تبدیل می شود (۵). کراچ gait ممکن است قسمتی از وضعیت طبیعی روند اسپاستیک دی پلژیک کودکان مبتلا باشد یا می تواند در زمینه lengthening آشیل و دراز کردن کمپلکس گاستروکینموس و سولئوس ایجاد شود و به خصوص در موارد lengthening پرکوتائوس بیشتر گزارش شده است (۶). یک روش استاندارد برای management اختلال gait کودکان اسپاستیک استفاده

از Single event multilevel surgery است که در آن همه کانترچرها و دفورمیتی های اسئوس بر روی یک بیمار در طول یک مرحله جراحی اصلاح می شود که یکی از شایعترین روش های درمان است. برای تشخیص دقیق اختلال نیاز به Three dimensional gait analysis است که بر اساس آن تصمیم به نوع مداخله بر روی بافت نرم گرفته می شود (۷-۱۰). در مطالعه Winthrop در ۲۴۱ کودک دارای فلج مغزی اسپاستیک نشان دهنده تاثیر دراز کردن آشیل و بهبود Gait در ٪۵۰ بیماران بوده است (۹).

همچنین ترکیب استفاده از همسترینگ تنوتومی و تنوتومی ادداکتورها با افزایش بهتر شدن وضعیت gait در ٪۲۴ توانایی ایستادن در ٪۶۰ شده است. در مطالعات تکمیلی تر که بر اساس آنالیز راه رفتن توسط Baumenn و همکاران (۱۱) برای اولین بار انجام شده است دراز کردن همسترینگ ها باعث بهتر شدن توانایی ایستادن و راه رفتن در اکثر بیماران شده است به طوری که از ۳۴ کودک بررسی شده فقط در دو مورد تاثیری در توانایی راه رفتن و ایستادن نداشته است. در یافته های مشابه این مطالعات درمان های جراحی بافت نرم اندام تحتانی در کودکان اسپاستیک به صورت ترکیب آشیل lengthening و همسترینگ ها و ادداکتور ها باعث بهتر شدن وضعیت راه رفتن و ایستادن بیماران شده است (۱۳، ۱۴) به طوری که در ٪۹۵ توانایی راه رفتن و ایستادن به صورت مستقل در بعد از دو سال در بیماران مورد بررسی وجود داشته است که با یافته های مطالعات قبلی مشابهت دارد. کیفیت راه رفتن یکی از مهمترین عوامل تاثیر گذار در پروگنوز بیماران دارای فلج مغزی اسپاستیک است برای اینکه بر میزان مصرف انرژی فرد تاثیر می گذارد. در قبل از عمل و در اوایل راه رفتن بیشتر نوع راه رفتن به صورت Tip toe و اکینوس است که از مهمترین اختلالات راه رفتن است (۱۳، ۱۴). بر اساس یافته های مطالعه ما درمان آشیل lengthening در بهبودی وضعیت اکینوس این بیماران می شود به طوری که تفاوت آماری معنی داری در فراوانی در بین قبل و بعد از عمل وجود داشته است. یکی از نگرانی های ایجاد اختلال کالکانال

همانند مطالعه Gregory و همکاران (۱۶) میزان دورسی فلکسیون ۷/۵ درجه بوده است و توانایی عملکردی بر اساس طبقه بندی GMFCS level تفاوت معنی داری وجود نداشته است هرچند که فراوانی تغییر level از سه به level دو بیشتر بود و درصد بهتر شدن وضعیت عملکرد محسوس یوده است و یکی از دلایل تاثیر گذار در عوم ایجاد تفاوت آماری معنی دار کم بودن فراوانی می تواند باشد که علی رغم بهبودی بالینی از نظر آماری معنی دار نبوده است. یکی از مشکلات درمان بیماران دارای فلج مغزی اسپاستیک در کشور و منطقه ما که باعث ایجاد تفاوت در نتایج درمانی در برخی از موارد نسبت به مطالعات انجام شده در کشور های غربی می شود عدم دسترسی به آنالیز gait و تصمیم گیری بر اساس نتایج آن می باشد که اتخاذ درمان مناسب برای هر بیمار بر اساس معاینه دقیق و تجربه جراح صورت می گیرد که دسترسی به تکنیک های آنالیز gait می تواند در نتایج درمان های بیماران ما تاثیر بگذارد.

نتیجه گیری

بر اساس یافته های مطالعه درمان جراحی بافت نرم برای اختلال راه رفتن و ایستادن بیماران فلج مغزی اسپاستیک موفق است. اختلال کالکانثال از مهمترین عوارض دراز مدت جراحی می باشد. میزان عود اکتیوس با این درمان ها کم می باشد و در کوتاه مدت با عارضه ای همراه نیست.

است که طبق مطالعه Diatz و Segal و Rodda ذکر شده است باقی ماندن درجاتی از راه رفتن اکتیوس بهتر از ایجاد اختلال کالکانثال است چرا که در نهایت باعث ایجاد راه رفتن crouch و اختلال در وضعیت هیپ و زانو به صورت جبرانی می شود (۱۶-۱۴). مطالعه Gregory در سال ۲۰۱۳ نشان دهنده ایجاد کالکانثال gait در ۱۰٪ بیماران دارای فلج مغزی اسپاستیک بوده است که تحت جراحی بافت نرم اندام تحتانی به طورت آشیل lengthening و توتومی همسترینگ ها بوده است. در مطالعه ما ایجاد اختلال کالکانثال در دو سال بعد در ۱۷٪ وجود داشته است (۱۷). همچنین مطالعه Gregory و همکاران (۱۶) بر روی بیماران دارای فلج مغزی اسپاستیک نشان دهنده عود اکتیوس در ۳۵٪ بوده است و این در حالی است که در مطالعه Borton و همکاران ۱۶٪ ذکر شده است (۱۷). در مطالعه ما در یافته های مشابه Borton حدود ۱۳٪ عود اکتیوس وجود داشته است ولی همانطوری که اشاره شد اختلال کالکانثال بیشتر بوده است ولی با این حال نسبت به سایر مطالعات قبلی کمتر می باشد. در مطالعات قدیمی تر در پیگیری ۷ ساله ایجاد اختلال کالکانثال تا ۴۰٪ گزارش شده است (۱۷-۱۶).

در مطالعه Gregory و همکاران (۱۶) میزان اصلاح دورسی فلکسیون در بیماران در قبل از عمل و بعد از عمل lengthening آشیل به ترتیب از ۳ درجه به ۸/۶ درجه در بعد از سه سال رسیده بود و تفاوت آماری معنی داری وجود داشته است. با این حال در میزان توانایی عملکردی تفاوت چندانی رخ نداده بود. در مطالعه ما بهبود در دورسی فلکسیون بیماران در بعد از دو سال وجود داشته است و

References

- Graham HK, Selber P. Musculoskeletal aspect in cerebral palsy. *JBJS [Br]* 2003; **85**(2): 157-166. doi: 10.1302/0301-620X.85B2.14066
- Boyd R, Fatone S, Rodda JM. High- or low-technology measurements of energy expenditure in clinical gait analysis? *Dev Med Child Neurol* 1999; **41**: 676-682.
- Andersson C, Mattsson E. Adults with cerebral palsy: a survey describing problems, needs and resources, with special emphasis on locomotion. *Dev Med Child Neurol* 2001; **43**: 76-82.
- Brown JK, Minns RA. Mechanisms of deformity in children with cerebral palsy. *Seminars in Orthopaedics* 1989; **14**(4): 236-255.
- Shore BJ, White N, Graham Hk. Surgical correction of equines deformity in children with cerebral palsy: a systematic review. *J Child Orthop* 2010; **4**(4): 277-290. doi: 10.1007/s11832-010-0268-4
- Saraph V, Zwick EB, Uitz C, Linhart W, Steinwender G. The Baumann procedure for fixed contracture of the gastro soleus in cerebral palsy. Evaluation of function of the ankle after multilevel surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2000; **82**(4): 535-540.
- Evans EB. The knee in cerebral palsy. *Clin Develop Med* 1975; **53**(2): 173.
- Evans D. Calcaneo-valgus deformity. *J Bone Joint Surg [Br]* 1975; **57**: 270-278.
- Steinwender G, Saraph V, Zwick EB, Uitz C, Linhart W. Fixed and dynamic equines in cerebral palsy: evaluation of ankle function after multilevel surgery. *J Pediatr Orthop* 2001; **21**(1): 102-107. doi: 10.1097/01241398-200101000-00020
- Winthrop MP. Long-Term Results of Orthopedic Surgery in Cerebral Palsy. *JBJS* 1957; **39**(1): 53-59. doi: 10.2106/00004623-195739010-00006
- Baumann JU, Ruetsch H, Schiirmann K. Distal Hamstring Lengthening in Cerebral Palsy. *International Orthopedics (SICOT)* 1980; **3**: 305-309. doi: 10.1007/BF00266026
- Rodda JM, Graham HK, Carson L, Galea MP, Wolfe R. Sagittal gait patterns in spastic diplopia. *J Bone Joint Surg Br* 2004; **86**(2): 251-258. doi: 10.1302/0301-620X.86B2.13878
- Stout JL, Gage JR, Schwartz MH, Novacheck TF. Distal femoral extension osteotomy and patellar tendon

- advancement to treat persistent crouch gait in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 2008; **90**(11): 2470-2484.
14. Dietz FR, Albright JC, Dolan L. Medium-term follow-up of Achilles tendon lengthening in the treatment of ankle equines in cerebral palsy. *Iowa Orthop J* 2006; **26**: 27-32.
15. Segal LS, Thomas SE, Mazur JM, Mauterer M. Calcaneal gait in spastic diplopia after heel cord lengthening: a study with gait analysis. *J Pediatr Orthop* 1989; **9**(6): 697-701. doi: 10.1097/01241398-198911000-00013
16. Gregory B, Elyse P, Morgan S, Pam T, Jill R, Susan D, et al. Multilevel Surgery for Equinus Gait in Children with Spastic Diplopia Cerebral Palsy Medium-Term Follow-up with Gait Analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2013; **95**: 931-938. doi: 10.2106/JBJS.K.01542
17. Borton DC, Walker K, Pirpiris M, Natrass GR, Graham HK. Isolated calf lengthening in cerebral palsy. Outcome analysis of risk factors. *J Bone Joint Surg Br* 2001; **83**(3): 364-370. doi: 10.1302/0301-620X.83B3.10827