

## Evaluation of the Force applied on the hip joints in walking with and without Scottish rite orthosis in subjects with Perthes disease

Mohammad Taghi Karimi<sup>1</sup>, \* S. Mohammad Mousavi Nadoushan<sup>2</sup>, Firooz Madadi<sup>3</sup>,  
Mostafa Kamali<sup>4</sup>

Author Address

1. Assistant Professor, Faculty Member, School of Rehabilitation, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran;

2. Graduate Student, Faculty of Rehabilitation, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran;

3. Associate Professor of Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Faculty Member of Department of Orthopedics, Akhtar Medical Center;

4. Associate Professor, Department of Orthopedic, Faculty of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

\*Corresponding Author Address: Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

\*Email: mousavi2m@outlook.com

Received: 2015 February 16; Accepted: 2015 March 12

### Abstract

**Background and objective:** Although the main goal in Perthes disease treatment is to increase the contact area between the femoral head and acetabulum and also to reduce the pressure applied on the hip joint, but no treatment was successful in this field. It seems that not any study has yet investigated the effect of orthoses on joint reaction force in Perthes disease. The purpose of this study was to assess the hip joint reaction force in Perthes disease with and without the use of Scottish rite orthosis.

**Methods:** The research is a case series study. In this study, among 10 patients suffering from perthes two seven-years-old boys with Perthes disease in the right hip joint were selected. These boys had no history of orthopedic and other structural problems. They were asked to walk in the lab space with and without Scottish rite orthosis. Open SIMM software for evaluation of joint reaction force was used in both situations. Using paired t-test, the difference between kinetic and kinematic parameters for each individual was analyzed.

**Result:** The findings of this study indicated that ground reaction force was increased during the use of orthotics, although it seems that joint reaction force is reduced with the use of orthotics ( $P= 0.05$ ). Use of orthoses can affect the kinematic of hip joint and pelvic.

**Conclusion:** Since the joint reaction force is one of the most important parameters that affected the joint destruction and deformity, it can be said that the use of orthosis can affect the final joint deformity. Thus, it is recommended that further research be carried out on more cases.

**Key words:** Prthes, Orthosis, Reaction Force, Kinematic, Kinetic.

## بررسی نیروی وارد بر مفصل هیپ در افراد پرتسی حین راه رفتن با و بدون ارتز اسکاتیش رایت

محمدتقی کریمی<sup>۱</sup>، \*سیدمحمد موسوی ندوشن<sup>۲</sup>، فیروز مددی<sup>۳</sup>، مصطفی کمالی<sup>۴</sup>

## توضیحات نویسندگان

۱. استادیار، عضو هیئت علمی، گروه ارتوز و پروتز، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران؛
  ۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه ارتوز و پروتز، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران؛
  ۳. دانشیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و عضو هیئت علمی گروه ارتوپدی مرکز پزشکی اختر
  ۴. عضو هیئت علمی گروه آموزشی ارتوپدی فنی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران.
- \*آدرس نویسنده مسئول: دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
\*رایانامه: mousavi2m@outlook.com

تاریخ دریافت: ۲۷ بهمن ۱۳۹۳؛ تاریخ پذیرش: ۲۱ اسفند ۱۳۹۳

## چکیده

**زمینه و هدف:** هدف اصلی از درمان بیماری پرتس، افزایش سطح تماس بین سر فمور و حفره استابولوم و نیز کاهش فشار وارد بر مفصل هیپ است؛ ولی هیچ شیوه درمانی در این زمینه موفقیت‌آمیز نبوده است. به نظر می‌رسد تاکنون هیچ پژوهشی تأثیر استفاده از ارتز را بر نیروی عکس‌العمل مفصلی در بیماران پرتس بررسی نکرده باشد؛ بنابراین هدف از این مطالعه ارزیابی نیروی عکس‌العملی مفصل هیپ در بیماران پرتسی با و بدون استفاده از ارتز اسکاتیش رایت است.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع case series بود. از بین ده بیمار مبتلا به پرتس، دو پسر هفت‌ساله مبتلا به پرتس مفصل هیپ راست و فاقد مشکلات ارتوپدی و ساختاری دیگر، به‌طور تصادفی انتخاب و از آن‌ها خواسته شد با و بدون ارتز اسکاتیش رایت در فضای آزمایشگاه راه بروند. نرم‌افزار Open SIMM برای ارزیابی نیروی عکس‌العمل مفصلی در هر دو موقعیت به‌کار گرفته شد؛ همچنین اختلاف بین پارامترهای کینماتیک و کینماتیک برای هر فرد با استفاده از آزمون تی زوجی بررسی شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد نیروی عکس‌العمل زمین حین استفاده از ارتز افزایش یافته است؛ هرچند به‌نظر می‌رسد نیروی عکس‌العمل مفصلی به‌دنبال استفاده از ارتز کاهش داشته است (مقدار  $p$  برابر ۰/۰۵). استفاده از ارتز، کینماتیک مفصل هیپ و پلویک را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

**نتیجه‌گیری:** از آنجاکه نیروی عکس‌العمل مفصلی از پارامترهای بسیار مهم مؤثر بر تخریب و بدشکلی مفصل است، بنابراین استفاده از ارتز می‌تواند بر بدشکلی نهایی مفصل تأثیرگذار باشد؛ همچنین پیشنهاد می‌شود مطالعه روی افراد بیشتری انجام شود.

**کلیدواژه‌ها:** پرتس، ارتز، نیروی عکس‌العمل، کینماتیک، کینتیک.

در بیماری پرتس خون‌رسانی سر استخوان فمور مختل شده و نتیجه آن مرگ زود هنگام استخوان خواهد بود (۱۰۲). شیوع بیماری در سفیدپوستان برابر ۱۰/۸ نفر از ۱۰۰/۰۰۰ نفر و در سیاه‌پوستان برابر ۰/۴۵ نفر از هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر گزارش شده است (۵-۳). این بیماری بیشتر در بچه‌های سنین ۱۲ تا ۵ سال و معمولاً در مردان بروز می‌کند (۳، ۴، ۶). روش‌های درمانی مختلفی در درمان پرتس وجود دارد که شامل درمان جراحی و غیرجراحی است (۷)؛ ولی بیشتر این روش‌ها بر افزایش سطح تماس بین سر فمور و حفره استابولوم، جهت کاهش فشار اعمالی روی سر فمور تمرکز کرده‌اند (۸). اکثر این روش‌ها موفقیت‌آمیز نبوده و نمی‌توانند از بدشکلی سر فمور جلوگیری کنند (۷، ۹، ۱۰). برخی مطالعات نتایج متناقضی در استفاده از انواع وسایل کمکی مانند ارتز اسکاتیش رایت، بریس نوبینگتون، ارتز تورنتو، و گچ Broom stick بر کاهش فشار اعمالی بر مفصل هیپ نشان دادند (۸، ۱۱-۱۳). پژوهش‌های دیگری نیز پارامترهای مختلف گیت افراد پرتسی با و بدون ارتز را گزارش کردند (۱۴، ۱۵). در تحقیق وستوف و همکارانش گشتاورهای مفصل هیپ (فلکسوری اکستنسوری و اداکتوری اداکتوری) و کینماتیک اندام تحتانی ارزیابی شد. آن‌ها دریافتند اکستنشن مفصل هیپ در افراد پرتسی دچار محدودیت شده است؛ از این رو تصور می‌کردند محدودیت دامنه حرکتی مفصل هیپ می‌تواند باعث افزایش فشار وارد بر آن شود (۱۴). پلاس چرت و همکارانش نشان دادند در افراد پرتسی فعالیت عضلات اداکتوری در سمت درگیر در مقایسه با سمت سالم به میزان درخور توجهی کاهش پیدا کرده است (۱۵)؛ همچنین کریمی و همکارانش پارامترهای کینتیک و کینماتیک فرد پرتسی با و بدون ارتز را مطالعه کردند. یافته‌های آن‌ها از این نظریه حمایت می‌کند که استفاده از ارتز نه تنها بر نیروی اعمالی به اندام تأثیر نمی‌گذارد، بلکه روی گشتاورها و کینماتیک مفصل هیپ هم تأثیری ندارد (۱۱).

هدف اصلی ارتز، کاهش فشار اعمالی بر مفصل هیپ [نیروی عکس‌العمل مفصلی] است (۱۴، ۱۱). به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه‌ای درباره تأثیر استفاده از ارتز بر کاهش نیروی عکس‌العمل مفصلی انجام نشده است؛ به علاوه پژوهشی وجود ندارد که نیروی عکس‌العمل مفصل هیپ را حین استفاده از ارتز بررسی کرده باشد؛ بنابراین هدف این مطالعه تعیین میزان نیروی عکس‌العمل مفصلی در مفاصل اندام تحتانی در افراد پرتسی با و بدون استفاده از ارتز اسکاتیش رایت است.

## ۲ روش بررسی

این مطالعه از نوع case series بود. این مطالعه با مشارکت دو پسر ۷ ساله با بیماری پرتس در مفصل هیپ راست و فاقد مشکلات ارتوپدی و ساختاری دیگر، انجام شد. این دو فرد از بین ده بیمار پرتسی مشابه، به صورت اتفاقی انتخاب و تحت آزمایش قرار گرفتند. از افراد خواسته شد قبل از جمع‌آوری اطلاعات، فرم رضایت‌نامه اخلاقی تصویب‌شده در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان را امضا کنند. وزن و قد

آن‌ها به ترتیب  $1/5 \pm 24/2$  کیلوگرم و  $1/12 \pm 1/52$  متر بود. شدت بیماری پرتس بر اساس طبقه‌بندی Mose، طبق آخرین رادیوگرافی تعیین (۱۰) و در هر بیمار ضعیف تشخیص داده شد. قبل از شروع آزمون فرم رضایت‌نامه تهیه‌شده در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان را والدین هر دو شرکت‌کننده پر کردند.

از شرکت‌کننده‌ها درخواست شد تا با و بدون ارتز اسکاتیش رایت، در محیط آزمایشگاه در مسیری مستقیم راه بروند. ارتز اسکاتیش رایت از ارتزهای بسیار پرمصرف در درمان غیرجراحی بیماری پرتس است (۱۱، ۱۳). پارامترهای زمانی مکانی راه‌رفتن، کینماتیک (مفاصل هیپ و زانو و مچ پا)، نیروی اعمالی بر اندام، گشتاورهای اعمالی بر مفاصل (هیپ و زانو و مچ پا) و نیروی عکس‌العمل مفصلی (مفاصل هیپ و زانو و مچ پا)، در دو حالت با و بدون ارتز ارزیابی شد. فاصله زمانی بین حالت‌های مختلف انجام آزمون (با ارتز و بدون ارتز) در یک‌روز و شرایط انجام آزمون به‌طور تصادفی بود.

در محل مرکز تحقیقات اسکلتی عضلانی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان از سیستم آنالیز حرکت با هفت دوربین سرعت زیاد ساخت شرکت سوئیس Qualysis<sup>۱</sup> و صفحه نیروی کیستلر ساخت شرکت آمریکایی کیستلر<sup>۲</sup>، برای اندازه‌گیری پارامترهای کینتیک و کینماتیک استفاده شد. برای محاسبه دامنه حرکتی مفاصل و گشتاورهای اعمالی بر مفاصل از اطلاعات خام به‌دست‌آمده در آزمون‌ها، نرم‌افزار Visual 3D<sup>۳</sup> به‌کار گرفته شد. در مجموع ۲۲ مارکر با قطر ۱۶ میلی‌متر به مفاصل اکرومیوکلایکولار سمت چپ و راست و خارهای خاصه فوقانی قدامی و خلفی سمت چپ و راست، تروکانتر بزرگ چپ و راست، سمت داخل و خارج زانوهای چپ و راست، قوزک‌های داخلی و خارجی پای چپ و راست، سر متاتارس اول و پنجم و پاشنه پای چپ و راست متصل شدند؛ به‌علاوه از چهار مارکر کلاستر در سمت خارج ساق و ران هر دو طرف استفاده شد.

از هر شرکت‌کننده خواسته شد تا مسیر ده‌متری مشخص‌شده در آزمایشگاه را با سرعتی متعادل و راحت راه برود. برای هر حالت آزمون، پنج بار تست سالم، از هر دو سمت در دو حالت با و بدون ارتز گرفته شد. اطلاعات راه‌رفتن با فرکانس ۱۲۰ هرتز جمع‌آوری و اطلاعات خام با فیلتری سطح ضعیف و با فرکانس پنج‌هزرتز فیلتر شد.

حرکت مارکرها با نرم‌افزار QTM ثبت و با استفاده از نرم‌افزار Visual 3D مدلی اسکلتی عضلانی از هر فرد شرکت‌کننده ساخته شد. خروجی نرم‌افزار Visual 3D برای محاسبه نیروی عکس‌العمل مفصلی وارد نرم‌افزار Simm Open<sup>۴</sup> شد. برای ارزیابی و مقایسه میانگین هر پارامتر بین حالت‌های مختلف از آزمون تی‌زوجی استفاده و سطح معناداری ۰/۰۵ برای همه پارامترها در نظر گرفته شد.

## ۳ یافته‌ها

جدول ۱ خلاصه کینماتیک مفصل هیپ و لگن و خروجی‌های صفحه نیرو را از هر دو بیمار، در دو حالت با و بدون ارتز اسکاتیش رایت نشان می‌دهد. طبق جدول ۱ اختلاف زیادی در دامنه حرکتی مفصل

3. produce by C. Motion Company

4. version3, produced by Stanford University, USA

1. Qualysis Motion analysis system, Switzerland

2. Kistler Instrument Corporation, USA

حالت‌های با ارتز و بدون ارتز به ترتیب  $38 \pm 5/65$  نیوتن و  $2/86 \pm 1/83$  نیوتن (مقدار  $p$  برابر  $0/08$ ) در مقایسه با شرکت‌کننده دوم بوده که در مقایسه با حالت با ارتز  $4/1 \pm 5/85$  نیوتن و  $3/9 \pm 2/96$  نیوتن است (مقدار  $p$  برابر  $0/135$ )؛ همچنین افزایش در نیروی عمودی وارد بر اندام با ارتز در مقایسه با حالت بدون ارتز در هر دو شرکت‌کننده مشاهده شد (مقدار  $p$  کوچک‌تر از  $0/05$ ).

هیپ در صفحه ساجیتال در شرکت‌کننده دوم، در حالت‌های با و بدون ارتز وجود دارد (با ارتز  $10/49 \pm 27/92$  و بدون ارتز  $54 \pm 4/24$ ) (مقدار  $p$  برابر  $0/05$ )؛ در حالی که در شرکت‌کننده دوم اختلافی در دامنه حرکتی لگن در هر سه صفحه مشاهده نشد (مقدار  $p$  بزرگتر از  $0/05$ )؛ اما در شرکت‌کننده اول به طور چشمگیری افزایش یافت (مقدار  $p$  کوچک‌تر از  $0/05$ ). اطلاعات حاصل از صفحه نیرو در جدول ۱ بیان می‌کند نیروی داخلی خارجی وارد بر اندام در شرکت‌کننده اول.

جدول ۱. کینماتیک [SL1] مفصل هیپ و لگن در دو حالت با و بدون ارتز در دو شرکت‌کننده

(X= flexion/extension excursion, Y= abduction/adduction excursion, Z= rotation, STEPLE= step length)

حالت	Hip X (degree)	Hip Y (degree)	Hip Z (degree)	Pelvic X (degree)	Pelvic Y (degree)	Pelvic Z (degree)	STP	Velocity (m/min)	Cadence (steps/min)	STPLE (cm)
شرکت‌کننده اول										
بدون ارتز	$38 \pm 3/8$	$16/4 \pm 2/2$	$12/5 \pm 3/63$	$11/68 \pm 3$	$7/39 \pm 1$	$28/2 \pm 5$	$1/06 \pm 0/14$	$60/89 \pm 3/73$	$108 \pm 10/6$	$1/06 \pm 0/14$
با ارتز	$32/3 \pm 10/1$	$17/21 \pm 4/5$	$30 \pm 2$	$18/5 \pm 1/41$	$12/15 \pm 0/4$	$45/9 \pm 4/2$	$1 \pm 0/8$	$58/5 \pm 2/44$	$116/75 \pm 15/2$	$1 \pm 0/8$
P	$0/28$	$0/41$	$0$	$0$	$0$	$0/14$	$0/28$	$0/22$	$0/28$	$0/28$
شرکت‌کننده دوم										
بدون ارتز	$54 \pm 4/24$	$18 \pm 2$	$11/46 \pm 2/13$	$12/97 \pm 2$	$1793 \pm 0/2$	$17/08 \pm 3/86$	$0/888 \pm 0/05$	$52 \pm 1/41$	$117 \pm 4/24$	$0/888 \pm 0/054$
با ارتز	$27/92 \pm 10/9$	$13/63 \pm 11/4$	$15/6 \pm 14/4$	$27/8 \pm 5/2$	$21/84 \pm 7/5$	$22/51 \pm 5/27$	$0/77 \pm 0/036$	$44/08 \pm 2/71$	$116/5 \pm 4/49$	$0/77 \pm 0/036$
P	$0/074$	$0/34$	$0/37$	$0/25$	$0/3$	$0/185$	$0/07$	$0/05$	$0/45$	$0/07$

جدول ۲ نتایج حاصل از پارامترهای زمانی مکانی و گشتاورهای وارد بر مفصل هیپ را مشخص می‌کند. بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان گفت که استفاده از ارتز سرعت راه رفتن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (به خصوص در شرکت‌کننده دوم با ارتز  $2/71 \pm 44/0$  و بدون ارتز  $1/41 \pm 52$  است) (مقدار  $p$  کوچکتر از  $0/05$ ).

میانگین نیروهای اعمالی بر مفاصل هیپ و زانو و مچ پا را نشان می‌دهد. متوسط نیروی قدامی خلفی وارد بر مفصل هیپ در دو شرکت‌کننده هنگام پوشیدن ارتز افزایش یافته است، اگرچه این تفاوت خیلی چشمگیر نیست (مقدار  $p$  بزرگتر از  $0/05$ ). در مقابل کاهش در نیروی داخلی خارجی هنگام پوشیدن ارتز دیده می‌شود. میانگین نیروی

جدول ۲. نیروهای وارد بر اندام و گشتاورهای وارد بر مفصل هیپ در دو حالت با و بدون ارتز در دو شرکت‌کننده

FX= anteroposterior force, FY= mediolateral force, FZ= vertical force, MX1= flexion moment, MX2= extension moment, MY= adduction moment, MZ1= external rotation moment, MZ2= internal rotation moment

حالت	FX (N)	FY (N)	FZ (N)	MX1 (N.m)	MX2 (N.m)	MY (N.m)	MZ1 (N.m)	MZ2 (N.m)
شرکت‌کننده اول								
بدون ارتز	$46/4 \pm 18/67$	$18/3 \pm 2/86$	$293/6 \pm 5/77$	$17/47 \pm 5/2$	$8/8 \pm 3$	$14/9 \pm 1/72$	$1/35 \pm 0/86$	$2/1 \pm 95$
با ارتز	$55 \pm 14/14$	$38 \pm 5/65$	$332/9 \pm 15/7$	$9/8 \pm 2/4$	$8/83 \pm 0/38$	$7/15 \pm 3$	$5/35 \pm 0/212$	$2/45 \pm 1/48$
P-Value	$0/3$	$0/04$	$0/08$	$0/059$	$0/5$	$0/06$	$0/0$	$0/41$
شرکت‌کننده دوم								
بدون ارتز	$24/5 \pm 2/12$	$30/9 \pm 2/96$	$252 \pm 7/77$	$12/91 \pm 5/2$	$8/35 \pm 0/77$	$21/5 \pm 2/12$	$1/09 \pm 0/74$	$5/49 \pm 1/56$
با ارتز	$37/5 \pm 10/6$	$58/5 \pm 4/1$	$272/5 \pm 14/4$	$42/25 \pm 25/1$	$6/07 \pm 3/4$	$17/35 \pm 4/17$	$3/7 \pm 0/636$	$1/37 \pm 0/63$
P-Value	$0/16$	$0/01$	$0/135$	$0/21$	$0/26$	$0/18$	$0/03$	$0/075$

عکس‌العمل عمودی داخل مفصل هیپ در شرکت‌کننده اول و دوم در حالت بدون ارتز به ترتیب  $280 \pm 8851$  نیوتن و  $23 \pm 3891$  نیوتن بوده که در مقایسه با حالت استفاده از ارتز به ترتیب  $21 \pm 2431$  نیوتن و  $364 \pm 1892$  نیوتن شده است (مقدار  $p$  برابر  $0/15$ ).

نیروی عکس‌العمل مفصلی در مفاصل هیپ و زانو و مچ پا در دو حالت با و بدون ارتز در دو شرکت‌کننده

جدول ۳. نیروی عکس‌العمل مفصلی در مفاصل هیپ و زانو و مچ پا در دو حالت با و بدون ارتز در دو شرکت‌کننده

FXA= anteroposterior force of ankle joint, FYA= mediolateral force of ankle joint, FZA= vertical force of ankle joint, FXK= anteroposterior force of knee joint, FYK= mediolateral force of knee joint, FZK= vertical force of knee joint, FXH= anteroposterior force of hip joint, FYH= mediolateral force of hip joint, FZH= vertical force of hip joint

حالت	FXA	FYA	FZA	FXK	FYK	FZK	FXH	FYH	FZH
شرکت‌کننده اول									

بدون ارتز	۹۴۹±۲۳۵	۸۶/۴±۷۴/۴	۱۸۸۹/۵±۱۶۳	۸۲۷/۵±۷۷	۹۶/۵±۳۰/۴	۱۷۶۰±۱۰۳	۶۳۳±۳۳/۹	۲۲۰/۷±۱۳۲/۵	۱۵۸۸±۲۸۰
با ارتز	۱۰۸۹±۳۰۳	۹۹/۲±۲/۵۴	۱۷۸۴/۶±۱۳/۲	۹۰۵/۹±۱۰۰/۳	۴۳/۰۷±۴/۵	۱۹۳۶±۱۸۴/۴	۷۷۷±۴۷/۹	۱۷۳/۹±۱۴/۲	۱۳۴۲±۵۲۱
P	۰/۳۳	۰/۴۲	۰/۲۷۷	۰/۲۳۹	۰/۱۱	۰/۱۹	۰/۳۷	۰/۳۵	۰/۳۱۵
شرکت کننده دوم									
بدون ارتز	۱۰۹۱±۱۵۲/۷	۳۶۰/۵±۱۶۷/۵	۱۷۸۴/۶±۱۸۱/۵	۲۴۴±۱۹۲/۳	۸۹۱±۴۸۰/۳	۱۹۸۰/۵±۸۲۰/۹	۳۴۳±۵۳/۷	۱۰۸۱±۶۰/۸	۱۹۸۳±۸۲۳
با ارتز	۴۳۹±۷۶/۳	۲۰۳۱±۱۶۹۷/۸	۱۸۹۷±۸۹۳/۷	۳۹۴/۸±۳۷۲	۶۰۰/۵±۲۴۶/۷	۳۴۹۱/۵±۱۲۹/۴	۸۷۱/۵±۷۴۰	۸۷۶±۱۴۴/۲	۲۹۸۱±۳۶۴/۸
P	۰/۰۳	۰/۱۹	۰/۳۸	۰/۳۳	۰/۲۷	۰/۱۱	۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۱۵

#### ۴ بحث

بیماری پرتس به عنوان بیماری گرفتگی عروق محسوب شده و سر استخوان فمور را تحت تأثیر قرار می دهد (۱۰، ۲). در بسیاری از این افراد دامنه حرکتی مفصل هیپ مختل می شود (۷، ۱۱). هدف اصلی درمان بر کاهش نیروهای داخلی و خارجی وارد بر سر استخوان فمور متمرکز بوده تا از بدشکلی نهایی آن جلوگیری کنند (۱۱). ارتزهای زیادی برای کاهش فشار مفصل هیپ طراحی شده است؛ ولی ارتز اسکاتیش رایت از ارتزهای بسیار مؤثر و پرکاربرد به شمار می آید (۱۱). تاکنون مدرکی مشاهده نشده تا اثبات کند این ارتز نیروی داخل مفصلی مفصل هیپ را کاهش می دهد؛ بنابراین هدف از این مطالعه ارزیابی نیروی عکس العملی مفصل هیپ در بیماران پرتسی با و بدون استفاده از ارتز اسکاتیش رایت است.

بر اساس یافته های این پژوهش، کینماتیک هیپ و لگن با استفاده از ارتز تحت تأثیر قرار می گیرد. به نظر می رسد موقعیت نامناسب باند لگنی ارتز باعث تغییر در کینماتیک لگن شده است. نتایج حاصل از اطلاعات صفحه نیرو نشان داد نیروی وارد بر اندام، هنگام استفاده از ارتز افزایش یافته است؛ در حالی که انتظار می رود استفاده از ارتز نیروی وارد بر اندام را کاهش دهد (۷، ۱۶). این گمان با یافته های این پژوهش که نیروهای وارد بر اندام به میزان درخور توجهی هنگام استفاده از ارتز افزایش یافته، در تضاد است. نیروی عکس العمل مفصلی، مجموع نیروهای خارجی (نیروی عکس العمل زمین) به علاوه نیروهای داخلی حاصل از نیروی انقباض های عضلانی و لیگامانی را شامل می شود. در بیشتر مطالعه ها تنها نیروی خارجی و گشتاورها ثبت و محاسبه می شوند؛ ولی نشان داده شده است که در مفاصل مختلف، میزان نیروهای داخلی بین ۲ تا ۱۰ برابر وزن بدن بوده که مقایسه شدنی با نیروهای خارجی نیست (۱۷، ۱۸).

نتایج حاصل از نیروی عکس العمل مفصلی در هر دو نمونه نشان می دهد نیروهای قدامی خلفی به مقدار اندکی افزایش یافته، اما نیروهای

داخلی خارجی به میزان چشمگیری کاهش داشته اند؛ بنابراین اگر اطلاعات صفحه نیرو مدنظر قرار گیرد، استفاده از ارتز تأثیری منفی بر نیروهای وارد بر اندام دارد. بر اساس نیروهای داخل مفصلی به نظر می رسد استفاده از ارتز می تواند باعث کاهش فشار وارده بر مفصل شود. یافته های کریمی و همکارانش نیز بر اساس خروجی های صفحه نیرو بیان کرد: استفاده از ارتز باعث افزایش نیروهای وارد بر پا شده (۱۱) و مادامی که استفاده از ارتز نیروی وارد بر مفصل هیپ را افزایش دهد، نباید از ارتز استفاده کرد (۱۱). باتوجه به اینکه نیروی عکس العمل داخل مفصلی اهمیت بسیار بیشتری داشته، طبق نتایج این پژوهش، استفاده از این ارتز می تواند این نیرو را کاهش دهد که در گزینه اول این کاهش نیرو به میزان درخور توجهی مشهود است.

استفاده از ارتز تأثیر زیادی بر پارامترهای مکانی زمانی راه رفتن ندارد؛ چراکه بدن از مکانیسم های جبرانی برای جبران حرکات از دست رفته در مفصل هیپ استفاده می کند. گشتاورهای وارد بر مفصل هیپ در صفحات ساجیتال و فرونتال کاهش یافته و می توان برداشت کرد: استفاده از ارتز باعث کاهش فشار بر مفصل هیپ می شود. نیروی عکس العمل مفصلی در مفاصل زانو و مچ پا در دو شرکت کننده متفاوت بوده و نمی توان نتیجه گیری خاصی کرد. مادامی که نیروی عکس العمل مفصلی با استفاده از ارتز کاهش یابد، استفاده از ارتز پیشنهاد می شود. در این مطالعه تنها دو نفر شرکت داشتند و برای اثبات تأثیر ارتز نیاز به مطالعاتی با تعداد نمونه بیشتر و ارتزهای متفاوت در مدتی طولانی تر است.

#### ۵ نتیجه گیری

به نظر می رسد استفاده از ارتز اسکاتیش رایت نیروی عکس العمل مفصل هیپ را کاهش می دهد. چون در این پژوهش دو نفر شرکت داشتند، پس برای تصمیم گیری در رابطه با تأثیرگذاری ارتز باید مطالعات کوهورت در زمانی طولانی انجام پذیرد.

## References

1. Evans DL, Lloyd-Roberts GC. Treatment in legg-calvé-perthes' disease. *Bone Jt J.* 1958;40(2):182–189. [[Link](#)]
2. Eijer H, Berg RP, Haverkamp D, Pecasse G. Hip deformity in symptomatic adult Perthes' disease. *Acta Orthop Belg.* 2006;72(6):683. [[Link](#)]
3. Purry NA. The incidence of Perthes' disease in three population groups in the Eastern Cape region of South Africa. *J Bone Joint Surg Br.* 1981;64(3):286–288. [[Link](#)]
4. Rowe S-M, Jung S-T, Lee K-B, Bae B-H, Cheon S-Y, Kang K-D. The incidence of Perthes' disease in Korea. *Bone Jt J.* 2005;87(12):1666–1668. [[Link](#)]
5. Wynne-Davies R, Gormley J. The aetiology of Perthes' disease. Genetic, epidemiological and growth factors in 310 Edinburgh and Glasgow patients. *Bone Jt J.* 1978;60(1):6–14. [[Link](#)]
6. Barker DJ, Dixon E, Taylor JF. Perthes' disease of the hip in three regions of England. *Bone Jt J.* 1978;60(4):478–480. [[Link](#)]
7. Karimi MT, McGarry T. A comparison of the effectiveness of surgical and nonsurgical treatment of legg-calvé-perthes disease: a review of the literature. *Adv Orthop.* 2012. [[Link](#)]
8. Bobechko WP, McLaurin CA, Motloch WM. Toronto orthosis for Legg-Perthes disease. *Artif Limbs.* 1968;12(2):36. [[Link](#)]
9. Aksoy MC, Caglar O, Yazici M, Alpaslan AM. Comparison between braced and non-braced Legg–Calvé–Perthes-disease patients: a radiological outcome study. *J Pediatr Orthop B.* 2004;13(3):153–157. [[Link](#)]
10. Mose K. Methods of measuring in Legg-Calve-Perthes disease with special regard to the prognosis. *Clin Orthop.* 1979;(150):103–109. [[Link](#)]
11. Karimi M, Sedigh J, Fatoye F. Evaluation of gait performance of a participant with Perthes disease while walking with and without a Scottish-Rite orthosis. *Prosthet Orthot Int.* 2013;37(3):233–239. [[Link](#)]
12. Martinez AG, Weinstein SL, Dietz FR. The weight-bearing abduction brace for the treatment of Legg-Perthes disease. *JBJS.* 1992;74(1):12–21. [[Link](#)]
13. Meehan PL, Angel D, Nelson JM. The Scottish rite abduction orthosis for the treatment of Legg-Perthes disease. A radiographic analysis. *JBJS.* 1992;74(1):2–12. [[Link](#)]
14. Westhoff B, Petermann A, Hirsch MA, Willers R, Krauspe R. Computerized gait analysis in Legg Calve Perthes disease—analysis of the frontal plane. *Gait Posture.* 2006;24(2):196–202. [[Link](#)]
15. Plasschaert VF, Horemans HL, de Boer LM, Harlaar J, Diepstraten AF, Roebroeck ME. Hip abductor function in adults treated for Perthes disease. *J Pediatr Orthop B.* 2006;15(3):183–189. [[Link](#)]
16. Evans IK, Deluca PA, Gage JR. A comparative study of ambulation-abduction bracing and varus derotation osteotomy in the treatment of severe Legg-Calvé-Perthes disease in children over 6 years of age. *J Pediatr Orthop.* 1988;8(6):676–682. [[Link](#)]
17. Hendershot BD, Wolf EJ. Three-dimensional joint reaction forces and moments at the low back during over-ground walking in persons with unilateral lower-extremity amputation. *Clinical Biomechanics.* 2014;29(3):235–242. [[Link](#)]
18. Kuster MS, Wood GA, Stachowiak GW, Gächter A. Joint load considerations in total knee replacement. *J Bone Jt Surg Br.* 1997;79(1):109–113. [[Link](#)]
19. Kuster MS, Wood GA, Stachowiak GW, Gächter A. Joint load considerations in total knee replacement. *J Bone Jt Surg Br.* 1997;79(1):109–113.