

مقایسه استئوتومی والگوس با گوه باز پشت توبرکل و بالای توبرکل تی‌بیا در بیماران مبتلا به بدشکلی و اروس زانو

*دکتر سهراب کیهانی، **دکتر محمدرضا عباسیان، *دکتر سید مرتضی کاظمی، *دکتر علی‌اکبر اسماعیلی‌جاه، *دکتر حمیدرضا سیدحسین‌زاده، **دکتر عامر صادقی
«دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی»

خلاصه

پیش‌زمینه: با وجود آنکه روش‌های جراحی رایج برای درمان ژنواروم و برقراری آناتومی صحیح در زانوی مبتلا می‌تواند اهداف درمانی را تأمین سازند ولی عوارض آن قابل توجه بوده و در بلندمدت مشکلات جدیدی را ایجاد می‌کنند. از جمله روش‌های جراحی جدید برای درمان اختلال و اروس در مفصل زانو، جراحی استئوتومی گوه باز پشت توبرکل استخوان تی‌بیا ROWHTO (Retrotubercle Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy) است و هدف از انجام این مطالعه مقایسه نتایج دو روش جراحی ROWHTO و استئوتومی با گوه باز Medial Opening Wedge Osteotomy (MOWO) بود.
مواد و روش‌ها: در یک مطالعه کارآزمایی بالینی شاهددار، ۷۲ بیمار مبتلا به اختلال و اروس زانو که کاندید اصلاح ناهنجاری بودند و طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ به یک مرکز درمانی تهران مراجعه نمودند، به طور تصادفی در دو گروه جراحی ROWHTO (گروه مورد: ۳۴ نفر) و گروه جراحی MOWO (گروه شاهد: ۳۸ نفر) قرار گرفتند. بیماران دو گروه از نظر سن و جنس هم‌تا شدند. موقعیت کشکک نسبت به توبرکل تی‌بیا و شیب بالای تی‌بیا قبل و بعد از جراحی در دو گروه مقایسه شدند. پایایی معیارهای اندازه‌گیری در یک مشاهده‌گر و مشاهده‌گران مختلف بررسی شد. میانگین زمان پیگیری ۱۳ ماه (۱۰-۲۱ ماه) بود.
یافته‌ها: در گروه مورد، طول تاندون کشکک بعد از عمل جراحی تفاوت معنی‌داری نسبت به قبل از عمل نداشت ($p \geq 0.05$) در حالی که در گروه شاهد کاهش معنی‌داری دیده شد ($p < 0.05$). شیب سطح مفصلی تی‌بیا بعد از عمل در گروه شاهد نسبت به قبل از عمل تفاوت معنی‌داری نشان داد در حالی که در گروه مورد این تفاوت معنی‌داری نبود. پایایی معیارهای اندازه‌گیری یک مشاهده‌گر و مشاهده‌گران از دقت خوبی برخوردار بود.
نتیجه‌گیری: در یک زانوی مبتلا به ژنواروم که فقط اصلاح در پلان کرونال بدون سایر عوارض اعم از پایین کشیده شدن کشکک و تغییر در زاویه Q و شیب بالای تی‌بیا مدنظر است، استئوتومی گوه باز در پشت توبرکل روش مناسب‌تری می‌باشد.
واژه‌های کلیدی: استئوتومی، انحراف راستای زانو، تی‌بیا.

دریافت مقاله: ۷ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۳ بار؛ پذیرش مقاله: ۱.۵ ماه قبل از چاپ

Patellar Height and Upper Tibial Inclination in Open -Wedge Valgus High Tibial Osteotomy (Comparison between Retrotubercle and Upper Tibial Osteotomies)

*Sohrab Keihani, **Mohammad Reza Abbassian, *Seyed Morteza Kazemi,
*Ali Akbar Esmailiejah, *Hamid Reza Seyed Hosseinzadeh, **Amer Sadeghi

Abstract

Background: Medial opening-wedge valgus high tibial osteotomy has gained popularity. However, the reported complication rate is high. The technique has been modified to remedy the problems of patellar descent and alteration in angle of the inclination of the tibial plateau and delayed union. Our aim is to compare the modified retrotubercle opening-wedge osteotomy with the conventional technique.

Methods: In a clinical trial study, 72 consecutive patients with varus knees who were candidates for high tibial valgus osteotomy were, randomly treated with either conventional medial opening-wedge upper tibial osteotomies (34 patients) or retrotubercle opening-wedge osteotomies (38 patients) from Feb 2006 to Feb 2008. These matched cases were evaluated for patellar height and upper tibial slope as well as tibial inclination measurements. The intra and inter-observer reliability of the radiographic measures were also assessed before surgery and in a mean follow up of 13 months (10-21 months).

Results: In retrotubercle open-wedge osteotomies no surgical change in patellar length or any patellar infra was seen. The tibial plateau inclination also showed no significant change from the pre-operative values. On the other hand, the conventional medial open-wedge technique showed significant reduction in patellar height as well as increase in tibial plateau inclination as compared to pre-operative values.

Conclusion: In high tibial valgus osteotomies for genu varum retrotubercle medial open-wedge osteotomy negates the ill-effect of conventional open-wedge osteotomy in producing patella infra or increased tibial plateau slope or change in Q-angle of quadriceps mechanism.

Keywords: Osteotomy; Bone malalignment; Tibia

Received: 7 months before printing ; Accepted: 1.5 months before printing

*Orthopaedic surgeon, **Resident of orthopaedic surgery
Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IRAN

مقدمه

ژنوواروم^۱ از اختلالات ارتوپدی نسبتاً شایع با شیوع حدود ۱٪ جمعیت عمومی است که اندام‌های تحتانی را درگیر می‌سازد و در صورت بی‌توجهی و درمان نامناسب سبب ناتوانی در سنین بزرگسالی می‌شود^(۱).

درمان این اختلال علاوه بر توجه به بیماری زمینه‌ای عبارت از تصحیح بدشکلی و اروس و ایجاد آناتومی صحیح در زانوی مبتلا جهت تعدیل فشار وارده به کمپارتمان‌های زانو است. به همین منظور روش‌های جراحی مبتنی بر استئوتومی توسط جراحان ابداع شد^(۲) که سبب به تأخیر انداختن زمان تعویض مفصل زانو گردید^(۳). با وجود اینکه روش «استئوتومی با گوه بسته»^۲ یک روش استاندارد برای اصلاح ژنوواروم است^(۴)، ولی در سال‌های اخیر روش‌های اصلاح راستای زانو از طریق «استئوتومی با گوه باز»^۳ مورد توجه قرار گرفته است^(۵،۶). این روش‌ها مزایای زیادی نسبت به روش بسته دارند که عبارتند از: سریع‌تر و آسان‌تر بودن روند جراحی^(۷)، حفظ بهتر آناتومی قسمت بالای تی‌بیا و در نتیجه سهولت تبدیل به مفصل مصنوعی (در صورت لزوم)، دقیق‌تر بودن اصلاح محور مکانیکال و عدم صدمه به عصب پروئیتال و مفصل تیبیوفیولار فوقانی^(۸-۱۲) و احتمال کمتر بروز سندرم کمپارتمان^(۷). اما روش مرسوم «استئوتومی با گوه باز» دارای عوارضی همچون تغییر در شیب پروگزیمال تی‌بیا (به صورت افزایش شیب)^(۱۳)، تغییر در ارتفاع تاندون پاتلا^(۱۴-۱۶) و عوارض جوش خوردن^(۱۷) می‌باشد. این عوارض به‌ویژه آنهایی که سبب تغییر در آناتومی پروگزیمال تی‌بیا می‌شوند سبب ایجاد مشکلات مفصل بین کشکک و فمور^(۱۸) و اشکال در تعویض مفصل زانو می‌شوند^(۱۵،۱۹-۲۱).

از جمله روش‌های جراحی جدید برای درمان اختلال و اروس در مفصل زانو روش «جراحی گوه باز پشت توپرکل» (ROWHTO)^۴ است^(۲۲،۲۳). در این روش تغییرات کمتری در ساختار طبیعی زانو بعد از عمل بروز می‌کند و زوایا و محورهای آناتومیک سطح مفصلی تی‌بیا و طول تاندون پاتلا و فاصله سطح مفصلی تا توپرکل تی‌بیا کمتر دچار تغییر می‌گردد. همچنان که مطالعات «گازبیک»^۵ و «کسیمزاکار»^۶ و همکارانشان این روش را

نسبت به روش گوه بازی بالای توپرکل دارای مزایای بیشتر و عوارض کمتر اعلام کردند^(۲۲،۲۴). سایر مطالعات، نتایج متفاوتی از جراحی‌ها را ارائه کرده‌اند و بنابراین بررسی بیشتری را در این زمینه ایجاب می‌کنند^(۳،۱۳،۱۷،۲۵،۲۶).

از آنجا که تاکنون مطالعه سیستماتیک در خصوص روش جراحی استئوتومی ابتدای استخوان تی‌بیا به روش گوه باز در پشت توپرکل منتشر نشده است و با توجه به تفاوت آناتومیک میان نژادهای مختلف، لازم است مزایا و عوارض این روش در مقایسه با سایر روش‌ها نظیر «استئوتومی با گوه باز» بررسی شود. هدف از انجام مطالعه حاضر، یافتن روش‌های جراحی موثرتر و کم‌عارضه‌تر بود.

مواد و روش‌ها

این بررسی، یک مطالعه کارآزمایی بالینی کنترل شده و شاهددار بود که از فروردین ۱۳۸۵ الی شهریور ۱۳۸۷ در بیمارستان اختر در شهر تهران انجام شد. جمعیت تحت مطالعه عبارت بودند از بیماران مبتلا به بدشکلی و اروس زانو که کاندید اصلاح ناهنجاری بودند معیارهای ورود به مطالعه برای هر دو گروه شاهد و مورد عبارت بود از: بیماران مبتلا به بدشکلی و اروس زانو، دارای محور آناتومیکال برابر یا بیش از ۲- درجه و اروس و بدون مشکلات رباطی. بیمارانی که شکستگی کمپارتمان‌های زانو یا پاتلا یا استئوآرتروز غیر از کمپارتمان مدیال یا خم‌ماندن ۱۰ درجه یا بیشتر (به صورت محدودیت حرکتی) و همچنین چرخش غیر طبیعی ساق داشتند، از مطالعه خارج شدند.

از آنجا که در بیماران مورد مطالعه، انحراف از محور طبیعی شدید (بیش از ۱۰ درجه) باعث انحراف واضح بالینی و رادیولوژیک در راستای زانو و گاهاً دردناک در بیماران شده بود، لذا به منظور کاهش احتمال عوارض بعدی (نظیر استئوآرتروز زودرس کمپارتمان داخلی زانو)، در صورتی که این اختلال شدید در راستای اندام، سبب ایجاد علایم فشار بیش از حد در کمپارتمان داخلی زانو یا عدم رضایت بیمار از ظاهر اندام شده بود، بیمار کاندید اصلاح راستای زانو تلقی شده و وارد مطالعه شد.

روش جراحی «استئوتومی ابتدای استخوان تی‌بیا با گوه باز پشت توپرکل»

در این روش با برش پوست بین لبه جلویی و پشتی تی‌بیا به طول ۵ سانتی‌متر و باز کردن فاشیا و پریوست بین لبه جلویی و پشتی تی‌بیا به طول پروگزیمال تی‌بیا دسترسی یافته و سپس یک عدد پین «استاینمن»^۷ از

1. Genu varum
2. Lateral close-wedge osteotomy (LCWO)
3. Medial open-wedge osteotomy (MOWO)
4. Retrotubercle Medial Opening - Wedge High Tibial Osteotomy
5. Gaasbeek
6. Kesmezacar

محاسبه شده باز شود (شکل ۱). راستای اندام با استفاده از سیم کوتر بررسی و در صورت مناسب بودن راستا و به منظور حفظ اصلاح، یک پلاک (T قفل شونده^۲ یا «آتلانتیک»^۳ یا «پودو»^۴) در محل استئوتومی مدیال قرار داده می‌شود. در حین باز کردن محل استئوتومی، با توجه به اهمیت حفظ شیب سطح مفصلی پلاتوی تی‌بیا از سُر دادن توپروزیته (که متصل به قطعه پروگزیمال است) روی قطعه دیستال استفاده می‌گردد، به طوری که در محل استئوتومی در جلو و پشت توبرکل فاصله و شکاف ایجاد نشود و دو کورتکس چسبیده به هم بمانند. در صورت ایجاد فاصله در این محل، از ثابت کردن قطعه توبرکل به قطعه دیستال با پیچ کورتیکال استفاده می‌شود. در تمامی موارد از گرافت استخوانی جهت تسریع جوش خوردگی استفاده شد (شکل ۲).

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. Hinge | 2. Locking T-plate |
| 3. Atlantic plate | 4. Puddo plate |

وسط کورتکس داخلی تی‌بیا، حدود ۳/۵ سانتی‌متر پایین‌تر از پلاتوی مدیال تی‌بیا به صورت مایل در عرض تی‌بیا، به صورتی عبور داده می‌شود که حدود ۱ سانتی‌متر پایین‌تر از سطح مفصلی پلاتوی لاترال تی‌بیا به کورتکس خارجی تی‌بیا در پروگزیمال مفصل تیبیوفیولار برسد. سپس با استفاده از اره و وسیله استخوان شکن از سمت مدیال، نیمه پشتی استخوان تی‌بیا در بالای پین مذکور به صورتی برش داده می‌شود که کورتکس لاترال به منظور ایجاد لولا^۱ سالم بماند. برای این کار ۱ سانتی‌متر انتهایی استخوان در سمت لاترال و پشتی شکسته نمی‌شود. در نیمه جلویی کورتکس مدیال تی‌بیا، یک برش نزولی در پشت توبرکل تی‌بیا داده می‌شود به صورتی که با نیمه پشتی استئوتومی زاویه ۱۱۰ درجه ایجاد کند و محل اتصال تاندون پاتلا و مکانیسم اکستنسور سالم بماند. سپس پین خارج شده و یک گوه با قطر مشخص در محل استئوتومی در کورتکس داخلی در محل اتصال یک سوم جلویی و میانی قرار داده می‌شود تا محل استئوتومی به میزان

شکل ۱. روش جراحی «استئوتومی ابتدای استخوان تی‌بیا با گوه باز پشت توبرکل» (ROWHTO)



شکل ۲. پرتونگاری جراحی استئوتومی به روش ROWHTO با استفاده از پلاک قفل شونده در دو بیمار. الف) بیمار اول قبل و بعد از عمل، ب) بیمار دوم قبل و بعد از عمل



الف) بعد از عمل



الف) قبل از عمل



ب) بعد از عمل



ب) قبل از عمل

روش جراحی «استئوتومی با گوه باز بالای توبرکل»

شبيه حالت قبل، استئوتومی از روی بين بالای تی بیا انجام شد و پس از برداشتن پین، به منظور باز کردن محل استئوتومی به میزان مورد نیاز، یک گوه کالیبره در محل استئوتومی قرار گرفت. سپس، تثبیت با پلاک T قفل شونده، یا «آتلانتیک» یا «پودو» در سمت مدیال انجام و در تمام موارد از پیوند استخوانی از کرسست ایلپاک در محل استفاده گردید (شکل ۳).

تمام بیماران در گروه‌های شاهد و مورد، با توجه به محکم بودن تثبیت محل استئوتومی و پس از کاهش درد تحت فیزیوتراپی، حرکات خم و باز کردن زانو و راه‌اندازی به صورت وزن گذاشتن روی پنجه (۱۰ کیلوگرم) به مدت ۶ هفته بعد از عمل قرار گرفتند و بعد از ۶ هفته وزن‌گذاری کامل گردید^(۷،۸).

در این مطالعه به منظور بررسی اثر دو روش مختلف جراحی در استئوتومی ابتدای استخوان تی بیا، از شاخص‌های «اینسال سالواتی»^۱ (IS) و «بلاک برن پیل»^۲ (BP) برای تعیین ارتفاع پاتلا؛ از روش «آمندولا»^۳ و همکاران^(۱۷) برای تعیین شیب پلاتوی تی بیا؛ و از پرتونگاری نیم‌رخ واقعی برای تعیین تغییر فاصله سطح مفصلی تی بیا از توبرکل تی بیا استفاده شد.

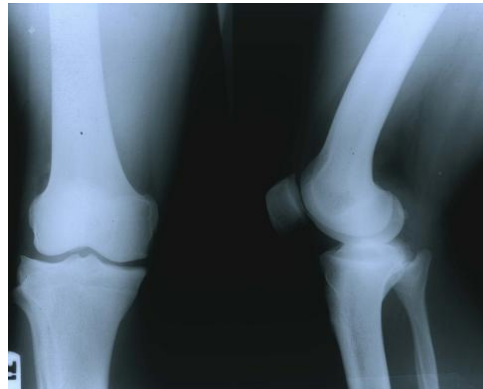
ابتدا تمام بیماران از نظر پایداری رباطی اطراف زانو، میزان حرکت زانو و تعیین زاویه Q^۴ پا (زاویه راستای ماهیچه چهار سر زانو) در حالت ۳۰ درجه خم‌شدگی زانو) مورد معاینه قرار

1. Insall-Salvati
3. Amendola

2. Blackburne-Peel
4. Quadriceps angel



الف) بعد از عمل



الف) قبل از عمل



ب) بعد از عمل



ب) قبل از عمل

شکل ۳. پرتونگاری جراحی استئوتومی با گوه باز بالای توبرکل (MOWO) با استفاده از پلاک قفل شونده در دو بیمار. الف) بیمار اول قبل و بعد از عمل، ب) بیمار دوم قبل و بعد از عمل



پس از انجام عمل جراحی و طی دوره درمان، مجدداً شاخص‌ها و اندازه‌های ذکر شده اندازه‌گیری و مقادیر به‌دست آمده در دو گروه و همچنین در شرایط قبل و بعد از عمل با هم مقایسه شدند. پس از جمع‌آوری اطلاعات کلیه بیماران، داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS تحلیل شدند.

مقایسه نسبت‌ها با آزمون غیرپارامتری کای‌دو (χ^2) و مقایسه میانگین‌ها با آزمون‌های پارامتری t برای گروه‌های همتا و تحلیل واریانس دوطرفه^۱ انجام و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. پایایی معیارهای اندازه‌گیری در یک مشاهده‌گر^۲ در دو نوبت و دو مشاهده‌گر (S و A) در یک نوبت بررسی گردید. میانگین زمان پیگیری بیماران بعد از عمل جراحی ۱۳ ماه (۲۱-۱۰ ماه) بود.

از آنجا که این مطالعه از نوع مطالعه کارآزمایی بالینی بود، بیماران به‌طور کامل از روش جراحی و مزایا و معایب احتمالی آن آگاه شدند و رضایت‌نامه آگاهانه از ایشان اخذ، و ملاحظات «اخلاق پزشکی» رعایت گردید.

گرفتند. سپس از تمام بیماران پرتونگاری رخ هر دو زانو در حالت ایستاده و پرتونگاری نیم‌رخ واقعی زانو انجام شد در این پرتونگاری زانوی بیمار می‌بایست در حالتی قرار می‌گرفت که کوندیل‌های فمور کاملاً بر هم منطبق باشد. سپس اندازه‌گیری معیارهای ذکر شده مطابق استاندارد مشخص شده در شکل ۴ انجام شد.

اطلاعات جمعیت‌شناسی (سن و جنس)، اطلاعات بالینی و پاراکلینیک (شاخص‌ها)، و اندازه‌ها براساس پرتونگاری‌های قبل از عمل اندازه‌گیری و در برگه جمع‌آوری اطلاعات ثبت گردید. سپس بیماران به صورت تصادفی در گروه ۱ (مورد) با «استئوتومی زیر توبرکل» یا گروه ۲ (شاهد) با «استئوتومی بالای توبرکل» قرار گرفتند.

اولین بیمار در گروه ۱ و بیمار بعدی که از نظر سن و جنس با بیمار قبلی همتا شده بود، در گروه ۲ قرار گرفت. این وضعیت تا تکمیل حجم نمونه محاسبه شده، انجام شد. به این ترتیب ۳۴ بیمار در گروه مورد و ۳۸ بیمار در گروه شاهد قرار گرفتند.

1. Two-way ANOVA
2. Intra-observer validity

یافته‌ها

۳۴ بیمار به عنوان گروه مورد و ۳۸ بیمار به عنوان گروه شاهد وارد مطالعه شدند. در گروه مورد ۱۲ نفر (۳۵/۳٪) زن و ۲۲ نفر (۶۴/۷٪) مرد؛ و در گروه شاهد ۱۴ نفر (۳۶/۸٪) زن و ۲۴ نفر (۶۳/۲٪) مرد بودند ($p=0/999$). میانگین سن بیماران گروه مورد $28/12 \pm 2/74$ سال و گروه شاهد $27/89 \pm 3/1$ سال بود و بین دو گروه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p=0/749$). براساس یافته‌های این مطالعه، در هیچ یک از بیماران گروه مورد یا شاهد «پایین بودن کشکک»^۱ قبل از عمل وجود نداشت (نسبت «اینسال سالواتی» $>0/8$ ، نسبت «بلاک برن پیل» $>0/54$). در ۱۶ بیمار گروه شاهد (۴۲/۱٪) پس از عمل این وضعیت دیده شد ولی در گروه «مورد» هیچ موردی دیده نشد. مقدار «طول تاندون پاتالا»، «طول دیاگونال استخوان پاتالا» (LP)، X (فاصله عمودی از انتهای سطح مفصلی پاتالا تا سطح مفصلی استخوان تی‌بیا)، Y (طول سطح مفصلی استخوان پاتالا)، زاویه Δ (زاویه سطح مفصلی تی‌بیا با محور آناٹومیک آن) و H (فاصله سطح مفصلی تا توبروزیته تی‌بیا) قبل و بعد از عمل در گروه‌های مورد و شاهد اندازه‌گیری و مقایسه شدند. یافته‌ها نشان دادند که بین هیچ‌یک از شاخص‌ها در دو گروه مورد و

شاهد قبل از عمل تفاوت معنی‌دار آماری وجود نداشت ($p \geq 0/05$) ولی بعد از عمل به جز مقادیر LP و Y، در بقیه موارد تفاوت بین دو گروه معنی‌دار بود ($p < 0/05$). نسبت‌های IS و BP، قبل و بعد از عمل در دو گروه مورد و شاهد مقایسه شدند و تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار بود ($p < 0/05$) (جدول ۱). اندازه‌گیری و مقایسه انجام شده توسط یک مشاهده‌گر و بین مشاهده‌گران مختلف از پایایی برخوردار بودند. تأخیر جوش خوردن بعد از عمل در گروه مورد دیده نشد. در گروه شاهد ۶ مورد تأخیر در جوش خوردن و ۲ مورد «جوش نخوردن» دیده شد که جهت پیوند استخوان تحت عمل جراحی مجدد قرار گرفتند و برای ۱ بیمار تعویض پلاک انجام شد. لازم به ذکر است که در گروه مورد، ۱ بیمار از برجستگی توبروزیته تی‌بیا (بدون درد) شکایت داشت و در ۲ مورد به علت ایجاد فاصله در محل استئوتومی در حین جراحی، از پیچ جلویی پستی استفاده شد. در گروه شاهد یک مورد عفونت زخم زودرس وجود داشت که با آنتی بیوتیک و درمان حمایتی بدون نیاز به جراحی بهبود یافت (درحالی‌که این مشکل در گروه مورد دیده نشد). از لحاظ سایر عوارض، بین بیماران دو گروه تفاوتی مشاهده نگردید.

جدول ۱. مقایسه میانگین شاخص‌های محاسبه شده قبل و بعد از عمل در دو گروه مورد و شاهد

شاخص	قبل از عمل		بعد از عمل		p
	MOWO نفر ۳۸	ROWHTO نفر ۳۴	MOWO نفر ۳۸	ROWHTO نفر ۳۴	
نسبت «اینسال سالواتی» (IS)	$1/0 \pm 0/026$	$1/02 \pm 0/028$	$0/997$	$1/0 \pm 0/026$	$<0/05$
نسبت «بلاک برن پیل» (BP)	$0/7 \pm 0/01$	$0/7 \pm 0/02$	$0/27$	$0/7 \pm 0/02$	$<0/05$
طول تاندون پاتالا (میلی‌متر)	$49 \pm 3/62$	$50/2 \pm 3/1$	$0/138$	$48/84 \pm 3/5$	$<0/05$
LP طول دیاگونال استخوان پاتالا (میلی‌متر)	$48/88 \pm 3/3$	$50/23 \pm 3/3$	$0/038$	$48/74 \pm 3/4$	$0/037$
X فاصله عمودی از انتهای پاتالا تا سطح مفصلی تی‌بیا (میلی‌متر)	$29/6 \pm 3/9$	$30/5 \pm 3/8$	$0/35$	$29/84 \pm 3/5$	$<0/05$
Y طول سطح مفصلی استخوان پاتالا (میلی‌متر)	$42/3 \pm 5/5$	$43 \pm 5/4$	$0/598$	$42/95 \pm 5/3$	$0/466$
زاویه دلتا (Δ) سطح مفصلی تی‌بیا با محور آناٹومیک آن (درجه)	$80/64 \pm 1/9$	$80/6 \pm 1/88$	$0/899$	$81 \pm 1/5$	$<0/05$
H فاصله سطح مفصلی تا توبروزیته تی‌بیا (میلی‌متر)	$31 \pm 2/4$	$31/6 \pm 2/09$	$0/286$	$30/89 \pm 2/3$	$<0/05$
نسبت Delta (Δ)	$80/6 \pm 1/94$	$1/51 \pm 81/0$	$0/385$	$1/88 \pm 80/7$	$<0/05$
زاویه Q	$10/8 \pm 2/87$	$10/8 \pm 2/88$	$<0/05$	$10/7 \pm 2/67$	$<0/05$
تفاوت «اینسال سالواتی» (IS) قبل و بعد از جراحی در دو گروه			$-0/036 \pm 0/029$	$0/21 \pm 0/13$	$<0/05$
تفاوت «بلاک برن پیل» (BP) قبل و بعد از جراحی در دو گروه			$-0/009 \pm 0/011$	$0/08 \pm 0/102$	$<0/05$

بحث

اصلاح ژنوواریوم با روش گوه بسته از لاترال، روش شناخته شده‌ای است که با توجه به مزایایی نظیر انجام استئوتومی نزدیک محل حداکثر انحراف و در استخوان اسفنجی، مورد قبول می‌باشد. اما در این روش معیابی مثل ایجاد فیروز در تاندون پاتلا، استپ در لاترال کورتکس تی‌بیا، افزایش زاویه Q، شل شدن رباط جانبی خارجی، ایجاد AVN و شکستگی داخل مفصلی و کاهش شیب پستی ابتدای استخوان تی‌بیا، محققین را به فکر استفاده از روش‌های با عوارض کمتر واداشت (۳۲،۳۳،۳۴،۳۵).

در مطالعه «کاپر»^۱ و همکاران^(۳) در سال ۲۰۰۱، ۴۶ زانو در ۴۱ بیمار که تحت استئوتومی ابتدای استخوان تی‌بیا به روش گوه بسته قرار گرفته بودند، مشاهده شد و بین کاهش در شیب پستی ابتدای تی‌بیا با کاهش ارتفاع پاتلا^۲ براساس معیار IS ارتباط آماری معنی‌داری وجود داشت. آنان دریافتند که حفظ دقیق شیب سطح مفصلی تی‌بیا در هنگام انجام استئوتومی بالای تی‌بیا سبب کاهش بروز پایین آمدن کشکک^۳ و متعاقب آن جلوگیری از تغییر در بیومکانیک مفصل پاتلوفمورال می‌شود. «گازبیک» و همکاران^(۳۲) در مطالعه‌ای مطرح نمودند که علت اصلی عدم تغییر ارتفاع کشکک در روش استئوتومی زیر توبرکل تی‌بیا، عدم تغییر در ارتفاع سگمان توبرکل تا سطح مفصلی می‌باشد (عدم دیستالیزاسیون توبرکل) و این مسئله با روش استئوتومی بالای توبرکل تی‌بیا رخ می‌دهد. در مطالعه ما نیز این مسئله مورد تایید بود. «ال‌آزاب»^۴ و همکاران در یک مطالعه در سال ۲۰۰۸^(۳۳)، بعد از بررسی و تحلیل پرتونگاری ۱۲۰ مورد استئوتومی بالای تی‌بیا در ۱۱۰ بیمار (۶۰ مورد گوه باز مدیال و ۶۰ مورد گوه بسته لاترال) دریافتند که شیب سطح مفصلی تی‌بیا بعد از گوه بسته لاترال کاهش و بعد از گوه باز مدیال افزایش می‌یابد. این مسئله به علت ژنومتری خاص پروگزیمال تی‌بیا بود. از طرفی این بررسی نشان داد که این شیب در طول زمان ثابت مانده و تاثیر نوع روش انتخابی برای استئوتومی بالای تی‌بیا را مطرح می‌نماید. نوع ایمپلنت مورد استفاده نیز تأثیری در این معیار ندارد.

..... والگوس با گوه باز پشت توبرکل و

«نویز»^۵ و همکاران^(۳۷،۳۸) در دو تحقیق در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ مطرح نمودند که در روش گوه باز مدیال، فاصله و شکاف محل استئوتومی در جلو باید نصف این فاصله و شکاف در قسمت پوسترومدیال باشد تا شیب ساژیتال تی‌بیا به‌طور طبیعی حفظ شود. «سانگ»^۶ و همکاران^(۲۹) همین مسئله را با سیستم هدایت‌گر^۷ بررسی کردند و دریافتند که شکاف جلویی باید ۶۷٪ شکاف در پشت باشد.

در مطالعه ما این‌طور به‌نظر می‌رسد که با انجام استئوتومی در پلان ثانویه، یک معیار آناتومیک قابل اعتماد، برای جلوگیری از چرخش قطعه پروگزیمال در پلان ساژیتال ایجاد می‌شود، که با استفاده دقیق از این معیار، شیب سطح مفصلی تی‌بیا تغییر نکرده و در نتیجه احتمال تغییر در ارتفاع کشکک و عوارض ثانویه به آن بسیار کم می‌شود.

طبق نظر «کسوزاکار» و همکاران^(۳۴) به‌علت تغییر در شیب تی‌بیا، شاخص BP از دقت کافی برای تعیین ارتفاع کشکک برخوردار نیست، درحالی‌که در مطالعه حاضر نشان داده شد که با حفظ شیب خط مفصلی تی‌بیا در روش استئوتومی پشت توبرکل، این شاخص دارای روایی مناسب می‌باشد.

در روش استئوتومی پشت توبرکل، به‌علت عدم آسیب به مکانیسم اکستانسور در هنگام انجام استئوتومی، احتمال آسیب تاندون پاتلا وجود ندارد، لذا فیروز بافت بینابینی در تاندون و کوتاهی آن غیرمحتمل است که این مسئله در سایر روش‌های HTO وجود ندارد و شاید همین مورد سبب به‌دست آمدن نتایج فوق و عدم تغییر در ارتفاع پاتلا باشد.

نتایج مطالعه حاضر از نظر میزان بروز عوارض جوش خوردن استئوتومی در گروه «شاهد»، مشابه یافته‌های «استرت»^۸ و همکاران بود^(۱۷). این محققین نیز از روش گوه باز مدیال و ثابت کردن با پلاک «پودو» استفاده نمودند. اما در تحقیق ما در گروه بیماران استئوتومی «پشت توبرکل»، مشکلی از نظر جوش خوردن مشاهده نشد که شاید این یافته را بتوان با علل زیر توجیه نمود: در این روش، سطح تماس استخوان کنسلوس در محل استئوتومی افزایش می‌یابد و از طرفی چون

5. Noyes
6. Song
7. Navigation
8. Sterett

1. Kaper
2. High tibial osteotomy
3. Patella infera
4. El-Azab

توبرکل دیده نمی‌شود. لذا در موارد نیاز به اصلاح بیش از ۱۰ درجه روش دوم بهتر است.

نتیجه‌گیری

روش‌های اصلاح و آروس در بیماران مبتلا به ژنوآروم بسیار متنوع می‌باشند. لذا با توجه به ارزیابی‌های کلینیکی و پاراکلینیکی، قبل از اقدام به هرگونه جراحی می‌توان با در نظر گرفتن مزایا و معایب هر روش، شیوه صحیح و مناسب استئوتومی را برای هر بیمار به طور موردی انتخاب نمود. با توجه به نتایج این تحقیق، در یک زانوی مبتلا به ژنوآروم که فقط اصلاح در پلان کروئال بدون «پایین کشیده شدن کشکک»، تغییر زاویه تاندون چهارسر یا شیب بالای تی‌بیا مطرح باشد و یا اصلاح بیش از ۱۰ درجه در راستای اندام نیاز باشد، استئوتومی با گوه باز مدیال در پشت توبرکل تی‌بیا، روش مناسب‌تری خواهد بود.

فضای خالی ایجاد شده در هنگام اصلاح و آروس در محل استئوتومی حدود ۴۰-۳۰ درصد کمتر از روش رایج استئوتومی گوه باز معمول است^(۳۳) لذا نیاز به استفاده از پیوند استخوان کمتر و احتمال جوش خوردن بیشتر است. از سوی دیگر در این مطالعه در مواردی که در هنگام استئوتومی و اصلاح و آروس در محل استئوتومی در پلان ثانویه فاصله و شکاف رویت شد، از پیچ جلو به عقب جهت فشردن قطعه پروگزیمال در محل توبروزیته تی‌بیا به قطعه دیستال استفاده گردید که این اقدام باعث خنثی‌سازی نیروی اعمال شده توسط عضله چهار سر رانی شده و خطر ایجاد اختلال در جوش خوردن را کاهش می‌دهد (شکل ۴). همچنین در روش استئوتومی پشت توبرکل، اندازه زاویه Q تغییر نمی‌کند که نسبت به سایر روش‌های استئوتومی در پروگزیمال به توبروزیته تی‌بیا به عنوان یک مزیت عمده محسوب می‌شود. از سوی دیگر روش معمول گوه باز مدیال، تغییر در ارتفاع کشکک به وجود می‌آورد (به‌ویژه وقتی اصلاح بیش از ۱۰ درجه لازم باشد)، در حالی‌که این مسئله در روش استئوتومی پشت

References

1. Stevens PM, MacWilliams B, Mohr RA. Gait analysis of stapling for genu valgum. *J Pediatr Orthop*. 2004;24(1):70-4.
2. Rudan JF, Simurda MA. Valgus high tibial osteotomy. A long-term follow-up study. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;(268):157-60.
3. Kaper BP, Bourne RB, Rorabeck CH, Macdonald SJ. Patellar infera after high tibial osteotomy. *J Arthroplasty*. 2001;16(2):168-73.
4. Garipey R. Correction of bent knee in arthritis [in French]. *Proc Int Soc Orthop Surg Traumatol*. 1960;8:884-886.
5. Staubli AE, De Simoni C, Babst R, Lobenhoffer P. TomoFix: a new LCP-concept for open wedge osteotomy of the medial proximal tibia—early results in 92 cases. *Injury*. 2003;34 Suppl 2:B55-62.
6. Lobenhoffer P, Agneskirchner JD. Improvements in surgical technique of valgus high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2003;11(3):132-8.
7. van den Bekerom MP, Patt TW, Kleinhout MY, van der Vis HM, Albers GH. Early complications after high tibial osteotomy: a comparison of two techniques. *J Knee Surg*. 2008;21(1):68-74.
8. Bonneville P, Abid A, Mansat P, Verhaeghe L, Clement D, Mansat M. Tibial valgus osteotomy using a tricalcium phosphate medial wedge: a minimally invasive technique. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2002;88(5):486-92.
9. Hart JA, Sekel R. Osteotomy of the knee: is there a seat at the table? *J Arthroplasty*. 2002;17(4 Suppl 1):45-9.
10. Hernigou P. Open wedge tibial osteotomy: combined coronal and sagittal correction. *Knee*. 2002;9(1):15-20.
11. Koshino T, Murase T, Saito T. Medial opening-wedge high tibial osteotomy with use of porous hydroxyapatite to treat medial compartment osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A(1):78-85.
12. Naudie DD, Amendola A, Fowler PJ. Opening wedge high tibial osteotomy for symptomatic hyperextension-varus thrust. *Am J Sports Med*. 2004;32(1):60-70.
13. El-Azab H, Halawa A, Anetzberger H, Imhoff AB, Hinterwimmer S. The effect of closed- and open-wedge high tibial osteotomy on tibial slope: a retrospective radiological review of 120 cases. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90(9):1193-7.
14. Scuderi GR, Windsor RE, Insall JN. Observations on patellar height after proximal tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71(2):245-8.
15. Wright JM, Heavrin B, Begg M, Sakyrd G, Sterett W. Observations on patellar height following opening wedge proximal tibial osteotomy. *Am J Knee Surg*. 2001;14(3):163-73.

16. **Hernigou P, Ma W.** Open wedge tibial osteotomy with acrylic bone cement as bone substitute. *Knee*. 2001; 8(2):103-10.
17. **Sterett WI, Rich V, Barry E.** complication rates following medial opening wedge osteotomy. Poster presented at: *annual meeting of the American Academy of the Orthopaedic Surgeon*. 2004; March 10-14.
18. **Rodner CM, Adams DJ, Diaz-Doran V, Tate JP, Santangelo SA, Mazzocca AD, Arciero RA.** Medial opening wedge tibial osteotomy and the sagittal plane: the effect of increasing tibial slope on tibiofemoral contact pressure. *Am J Sports Med*. 2006;34(9):1431-41.
19. **Tigani D, Ferrari D, Trentani P, Barbanti-Brodano G, Trentani F.** Patellar height after high tibial osteotomy. *Int Orthop*. 2001;24(6):331-4.
20. **Figgie HE 3rd, Goldberg VM, Heiple KG, Moller HS 3rd, Gordon NH.** The influence of tibial-patellofemoral location on function of the knee in patients with the posterior stabilized condylar knee prosthesis. *J Bone Joint Surg Am*. 1986;68(7):1035-40.
21. **Windsor RE, Insall JN, Vince KG.** Technical considerations of total knee arthroplasty after proximal tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*. 1988;70(4):547-55.
22. **Gaasbeek RD, Sonneveld H, van Heerwaarden RJ, Jacobs WC, Wymenga AB.** Distal tuberosity osteotomy in open wedge high tibial osteotomy can prevent patella infera: a new technique. *Knee*. 2004;11(6):457-61.
23. **Zhim F, Laflamme GY, Viens H, Laflamme GH, Yahia L.** Biomechanical stability of a retrotubercle

opening-wedge high tibial osteotomy. *J Knee Surg*. 2006; 19(1):28-32.

24. **Kesmezacar H, Erginer R, Ogut T, Seyahi A, Babacan M, Tenekcioglu Y.** Evaluation of patellar height and measurement methods after valgus high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2005; 13(7):539-44.
25. **Brouwer RW, Bierma-Zeinstra SM, van Koeveeringe AJ, Verhaar JA.** Patellar height and the inclination of the tibial plateau after high tibial osteotomy. The open versus the closed-wedge technique. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87(9):1227-32.
26. **Chae DJ, Shetty GM, Lee DB, Choi HW, Han SB, Nha KW.** Tibial slope and patellar height after opening wedge high tibia osteotomy using autologous tricortical iliac bone graft. *Knee*. 2008;15(2):128-33.
27. **Noyes FR, Goebel SX, West J.** Opening wedge tibial osteotomy: the 3-triangle method to correct axial alignment and tibial slope. *Am J Sports Med*. 2005;33(3):378-87.
28. **Noyes FR, Mayfield W, Barber-Westin SD, Albright JC, Heckmann TP.** Opening wedge high tibial osteotomy: an operative technique and rehabilitation program to decrease complications and promote early union and function. *Am J Sports Med*. 2006;34(8):1262-73.
29. **Song EK, Seon JK, Park SJ.** How to avoid unintended increase of posterior slope in navigation-assisted open-wedge high tibial osteotomy. *Orthopedics*. 2007;30(10 Suppl):S127-31.