

## نتیجه آرتروز (خشک کردن مفصل) باز مچ پا، مقایسه بین روش‌های قدیمی و جانی

### چکیده

**پیش‌زمینه:** جراحی آرتروز (Arthrodesis) مچ پا یکی از جراحی‌های اصلی برای درمان آرتروز پیشرفته مفصل مچ پا است. تکنیک‌های مختلفی برای درمان آرتروز مچ پا وجود دارد و هر تکنیک دارای مزایا و معایب منحصر به فرد خود است. هدف از این مطالعه، بررسی نتایج درمانی آرتروز مچ پا با استفاده از دو تکنیک بود که از میان تکنیک‌های مختلف انتخاب شد.

**مواد و روش‌ها:** سوابق پزشکی بیمارانی که از دی ماه ۱۳۹۳ تا دی ماه ۱۳۹۸ به دلیل آرتروز مچ پا در بیمارستان بستری شده و توسط یک جراح تحت درمان قرار گرفته بودند، بررسی شد. بیماران پس از میانگین دوره پیگیری ۱۹ ماهه برای ارزیابی مجدد به بیمارستان فراخوانده شدند. نتایج عملکردی با استفاده از سیستم امتیازدهی مورد تأیید AOFAS (American Orthopedic Foot and Ankle Society Score) برای مچ پا، پرسشنامه پای منچستر آکسفورد MOXFQ (Manchester-Oxford Foot Questionnaire) و مقیاس دیداری درد VAS (visual analog scale)، ارزیابی شد. داده‌های جمع‌آوری شده در فهرست از پیش طراحی شده، ثبت شد و با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**نتایج:** در مجموع ۳۲ بیمار، ۱۸ مرد و ۱۴ زن با میانگین سنی ۴۶/۷ سال وارد مطالعه شدند. ۶۷/۶ درصد این بیماران، سابقه شکستگی مچ پا داشتند. ۲۴ بیمار یعنی ۷۵ درصد از بیماران با روش قدیمی و باقی بیماران (۲۵ درصد) با روش جانی تحت جراحی قرار گرفته بودند. رایج‌ترین ابزار برای درمان آرتروز استفاده همزمان از پلیت و پیچ در ۱۸ بیمار (۵۶٪) بود. جوش خوردگی در ۲۸ بیمار (۸۷/۵٪) در ۱۱/۱ هفته پس از جراحی رخ داد. در ارزیابی این بیماران پس از جراحی، امتیازدهی AOFAS به طور معنی‌داری افزایش یافت و امتیازات MOXFQ و VAS به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ( $p < 0.001$  برای هر کدام). سن بالا و میخ داخل استخوانی با زمان طولانی جوش خوردگی همبستگی داشت ( $p < 0.05$ ). روش‌های جراحی (اعم از قدیمی یا جانی) هیچ ارتباطی با امتیازات AOFAS، MOXFQ و VAS نداشتند. عدم جوش خوردن در ۴ بیمار (۱۲/۵٪) و عفونت عمیق در ۳ بیمار (۹/۳٪) پس از آرتروز مچ پا گزارش شد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه نشان داد که این نوع جراحی می‌تواند درد و عملکرد بیماران را با عوارض نسبتاً پایین پس از عمل، بهبود بخشد.

**واژگان کلیدی:** مچ پا، آرتروز، آرتروز، ارزیابی نتایج

دریافت مقاله: ۴ ماه قبل از چاپ؛ پذیرش مقاله: ۱ ماه قبل از چاپ.

دکتر سید هادی سیدحسینیان،<sup>۱</sup> دکتر فرشید باقری،<sup>۱</sup> دکتر رضا پورعلی،<sup>۱</sup> دکتر احسان واحدی،

دکتر علی بیرجندی نژاد،<sup>۲</sup> دکتر محمد حسین ابراهیم‌زاده

### مقدمه

اگرچه ساییدگی استخوان/مفصل مچ پا بسیار کمتر از زانو، دست و باسن رخ می‌دهد، اما هنوز حدود یک درصد از جمعیت بزرگسال، تحت‌تأثیر این عارضه هستند<sup>(۱)</sup>. برخلاف آرتروز لگن و زانو، آرتروز مچ پا عمدتاً در اثر ضربه ایجاد می‌شود و ۷۵ درصد از آسیب‌های مفاصل مچ پا را به خود اختصاص می‌دهد<sup>(۲)</sup>. از علل شایع ساییدگی یا آرتروز استخوان یا مفصل مچ پا می‌توان به این موارد اشاره کرد: شکستگی، آسیب به رباط‌های مچ پا، تخریب و از دست دادن غضروف به دلیل عفونت، اختلالات روماتیسمی، نقرس و سایر بیماری‌های تخریب‌کننده مفاصل. این آسیب‌ها حتی پس از بهبودی نیز به مرور زمان منجر به آرتروز می‌شوند<sup>(۳)</sup>. علامت اصلی این بیماری درد است که باعث از بین رفتن دامنه حرکتی و گاهی محدودیت حرکات مچ پا می‌شود. درد معمولاً با فعالیت طولانی‌مدت تشدید می‌شود و با استراحت تسکین می‌یابد. محدودیت حرکات مچ پا بیشتر در صبح اتفاق می‌افتد و کمتر از ۳۰ دقیقه پس از شروع فعالیت‌های روزانه طول می‌کشد، اما ممکن است پس از کمی عدم تحرک، دوباره عود کند. علاوه بر این بیمار ممکن است از «قفل شدن مفصل» و سستی و ناپایداری مفصل نیز شکایت کند. این علائم به دلیل درد و به دنبال آن، محدودیت حرکات مچ پا، بر فعالیت‌های روزانه تأثیر می‌گذارد<sup>(۴)</sup>. درمان علائم در مراحل اولیه این عارضه، عبارتست از ورزش، کاهش تنش و فشار مفاصل با استراحت و کاهش وزن یا استفاده از مسکن. با این حال، بسیاری از بیماران نمی‌توانند وزن ایده‌آل خود را حفظ کنند و به مرور زمان چاق می‌شوند. استفاده طولانی‌مدت از مسکن‌ها به دلیل عوارض جانبی بالا توصیه نمی‌شود<sup>(۵)</sup>. آرتروز (Arthrodesis) یا خشک کردن مفصل مچ پا همچنان استاندارد طلایی در درمان ساییدگی شدید استخوان محسوب می‌شود<sup>(۶)</sup>. این نوع جراحی برای افراد جوان و فعالی که کار بدنی

۱. مرکز تحقیقات ارتوپدی، بیمارستان شهید کامیاب، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.  
۲. مرکز تحقیقات ارتوپدی، بیمارستان قائم، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

نویسنده مسئول:

فرشید باقری

Email:  
bagherif@mums.ac.ir

و VAS قبل و بعد از عمل به کار گرفته شد. برای مقایسه متغیرهای گروه‌بندی شده، از آزمون مجذور کای و برای ارزیابی همبستگی متغیرهای کمی از آزمون پیرسون استفاده شد. در تمامی آزمون‌ها سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

۳۲ بیمار شامل ۱۴ (۴۳/۷۵٪) زن و ۱۸ (۵۶/۲۵٪) مرد با میانگین سنی ۴۶/۷ سال و شاخص توده بدنی (BMI)  $27/7^5$ ، ۲۷/۷ کیلوگرم بر متر مربع با میانگین پیگیری بیماران ۳۷ ماه (محدوده ۱۲ تا ۱۲۰ ماه) برای شرکت در مطالعه انتخاب شدند. دستگاه‌های تثبیت داخلی به کار رفته «فقط پیچ»، «فقط پلیت»، «پلیت و پیچ» و «میخ داخل استخوانی» بودند (جدول ۱).

اندیکاسیون آرترووز، ساییدگی مفصل ناشی از ضربه در ۱۹ بیمار (۵۹٪) بود.

جدول ۱ داده‌های مربوط به روش جراحی	
تعداد (درصد)	جراحی
۲۴ (۷۵ درصد)	روش قدامی
۳ (۱۲/۵ درصد)	پیچ
۱۶ (۶۶/۶ درصد)	پیچ و پلیت
۱ (۴/۱ درصد)	میخ داخل استخوانی
۴ (۱۶/۶ درصد)	پلیت
۸ (۲۵ درصد)	روش جانبی
۲ (۲۵ درصد)	پیچ
۲ (۲۵ درصد)	پیچ و پلیت
۲ (۲۵ درصد)	میخ داخل استخوانی
۲ (۲۵ درصد)	پلیت

شکستگی‌های دوقوزکی و استخوان فوزک از رایج‌ترین آسیب‌های منجر به آرتروز مچ پا در مرحله پایانی بودند (جدول ۲). جوش خوردگی در ۲۸ بیمار (۸۷/۵ درصد) با میانگین زمانی ۱۲/۷ هفته پس از جراحی رخ داد. چهار بیمار در آخرین پیگیری خود جوش خوردگی ناقصی داشتند. دو نفر از آنها مبتلا به بیماری مفصل شارکو، یک بیمار مبتلا به نقرس و یک بیمار مبتلا به لوپوس اریتماتوز سیستمیک بودند.

سنگینی دارند مناسب است<sup>(۷)</sup>. بسته به تغییر شکل و آسیب مچ پا، وضعیت بافت نرم و ترجیح و تجربه جراح، روش‌های جراحی مختلفی ممکن است برای آرترووز در نظر گرفته شود. روش جانبی یکی از رایج‌ترین روش‌ها برای فیوژن مچ پا است. سایر روش‌ها عبارتند از روش‌های قدامی، میانی، خلفی یا روش همزمان داخلی و جانبی که هر یک بسته به شرایط بیمار و تجربه جراح ممکن است به عنوان روش جراحی مطلوب انتخاب شوند<sup>(۸)</sup>. تا به حال، عوارض آرترووز در ۹ تا ۶۰ درصد بیماران و محدودیت در زندگی روزانه یا فعالیت‌های کاری در ۳۳ تا ۵۰ درصد از بیماران مبتلا به ساییدگی مفصل مچ پا گزارش شده است<sup>(۹،۱۰)</sup>. هدف این مطالعه، ارزیابی رضایت‌مندی بیماران و نتایج عملکردی آرترووز با تمرکز ویژه بر روش جراحی و تکنیک تثبیت است.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه گذشته‌نگر توسط کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی مشهد به تأیید رسیده است. سوابق پزشکی بیماران که از دیماه ۱۳۹۳ تا دی ماه ۱۳۹۸ به دلیل آرترووز مچ پا در بخش‌های ارتوپدی بیمارستان‌های شهید کامیاب و قائم بستری و توسط جراح (نویسنده اول) تحت درمان قرار گرفته بودند، بررسی شد. اطلاعات مربوط به جمعیت‌شناسی، اندیکاسیون آرترووز، تکنیک‌های جراحی، دستگاه‌های فیکساسیون (تثبیت) و هرگونه مستندات مربوط به عوارض بعد از عمل، جمع‌آوری و ثبت شد. همچنین امتیازات AOFAS<sup>۱</sup> مچ پا - پشت پا<sup>(۱۱)</sup>، پرسشنامه پای منچستر آکسفورد<sup>(۱۲)</sup> (MOXFQ) و مقیاس دیداری درد (VAS)<sup>۲</sup>، که در آن صفر نشان‌دهنده عدم درد و ۱۰ نشان‌دهنده حداکثر درد ممکن بود نیز گردآوری شد. با بیماران، حداقل ۱۲ ماه پس از جراحی اولیه برای ویزیت و معاینه مجدد تماس گرفته شد. در ویزیت بعدی از بیماران درخواست شد پرسشنامه‌های مربوط به نتایج عملکردی AOFAS، MOXFQ، VAS را پر کنند. رضایت از نتیجه جراحی با به‌کارگیری مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای<sup>۳</sup> شامل: ۱- «بسیار راضی»، ۲- «راضی»، ۳- «نه راضی و نه ناراضی»، ۴- «نا ناراضی» و ۵- «بسیار ناراضی»، ارزیابی شد. جوش خوردگی محل جراحی آرترووز (خشک کردن مفصل)، با استفاده از رادیوگرافی استاندارد مچ پا انجام شد که توسط جراح ارتوپدی و مچ پا (مسئول جراحی‌ها)، ارزیابی شد. بیماران با روش قدامی (۲۴ مورد، ۷۵٪) یا جانبی (۸ مورد، ۲۵٪) تحت جراحی آرترووز قرار گرفتند. برای تثبیت محل فیوژن فقط از پیچ، پلیت و پیچ و میخ داخل استخوانی استفاده شد (شکل ۱ و ۲).

### روش‌های آماری

امتیازات بالینی با میانگین  $\pm$  انحراف معیار نشان داده شد. آزمون t مستقل یا آزمون من وایتنی برای مقایسه امتیازات MOXFQ، AOFAS

1. American Orthopedic Foot and Ankle Society Score.
2. Manchester-Oxford Foot Questionnaire.
3. Visual Analog Scale.
4. 5-Point Likert Scale.

5. Body Mass Index.

شکل ۲. درمان آرترووز مچ پا با کاربرد میخ داخل استخوانی در بیمار مبتلا به دیابت که در پی ناموفق بودن استئوسنتز قبلی انجام شد.



شکل ۱. درمان آرترووز مچ پا با کاربرد پیچ و پلیت. جوش خوردگی بعد از گذشت ۶ هفته از عمل جراحی تحقق یافت.



از مجموع ۳۲ بیمار، ۱۱ بیمار (۳۴/۳ درصد) بسیار راضی، ۱۸ بیمار (۵۵/۹ درصد) راضی و ۳ بیمار (۹/۳ درصد) تا حدی راضی بودند ( $p < 0.05$ ). بین نوع دستگاه فیکساسیون (تثبیت) داخلی و امتیازات عملکردی بعد از عمل ارتباط معنی‌داری وجود نداشت. زمان جوش خوردگی در بیمارانی که میخ فیوژن مچ پا دریافت کرده بودند ( $p = 0.03$ ) و بیماران بالای ۶۰ سال به طور معنی‌داری بیشتر بود ( $p = 0.03$ ) بیماران دارای سابقه قبلی شکستگی، به طور معناداری، زمان جوش خوردگی کمتری داشتند. ( $p = 0.04$ ). ۶ بیمار (۱۸٪) دچار عوارضی شدند که ۴ نفر (۱۲/۵٪) نیاز به جراحی مجدد داشتند. ۳ بیمار دچار عفونت عمیق شده بودند که تحت شستشو و دبریدمان (برداشت بافت مرده عفونی) قرار گرفتند. دو نفر از آنها دچار عدم جوش خوردگی شدند. جدول ۴ معرف ویژگی‌های بیمارانی است که بعد از جراحی آرترووز دچار عوارض شدند (جدول ۴).

جدول ۲. اندیکاسیون اولیه برای آرترووز (Arthrodesis) مچ پا

تشخیص	تعداد (درصد)
آرتروز ناشی از آسیب	۱۹ (۵۹ درصد)
OA اولیه	۳ (۱۰ درصد)
نقرس	۱ (۳ درصد)
لوپوس منتشر یا لوپوس اریتماتوس سیستمیک	۱ (۳ درصد)
سل	۱ (۳ درصد)
رماتیسم مفاصل	۲ (۶ درصد)
مفصل شارکو	۳ (۱۰ درصد)
فلج اطفال	۱ (۳ درصد)
نکروز استخوانی تیلر	۱ (۳ درصد)

### بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان بروز کلی جوش خوردگی در پی آرترووز ۸۷/۵٪ و میانگین زمان جوش خوردگی، ۱۲/۷ هفته است. با وجود اینکه زمان جوش خوردگی هیچ ارتباط و همبستگی با روش جراحی نداشت، بیماران دارای سابقه شکستگی، برای جوش خوردگی، نسبت به سایر علل در بیماران دیگر، به زمان قابل توجه کمتری نیاز داشتند.

میانگین امتیاز AOFAS عبارت بود از:  $36/61 \pm 15/31$  قبل از عمل به  $70/23 \pm 18/46$  افزایش یافت ( $p < 0.001$ ). امتیاز MOXFQ و امتیاز درد VAS به ترتیب از  $81/88 \pm 9/80$  و  $7/26 \pm 1/14$  به  $50/61 \pm 21/39$  و  $2/38 \pm 2/07$  کاهش معنی‌داری پیدا کرد ( $p < 0.001$ ). روش‌های جراحی (قدامی یا جانبی) هیچ نوع همبستگی با امتیازات AOFAS، MOXFQ و VAS نداشتند (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه عوارض نتایج قبل و بعد از عمل در بیماران تحت جراحی آرتروذ (Arthrodesis) مچ پا			
p<	بعد از عمل (میانگین ± انحراف معیار)	قبل از عمل (میانگین ± انحراف معیار)	روش جراحی
<۰/۰۰۱	۷۰/۲۳±۱۸/۴۶	۳۶/۶۱±۱۵/۳۱	..... AOFAS*
<۰/۰۰۱	۵۰/۶۱±۲۱/۳۹	۸۱/۸۸±۹/۸۰	..... MOXFQ**
<۰/۰۰۱	۲/۳۸±۲/۰۷	۷/۲۶±۱/۱۴	..... VAS***

\* AOFAS: American Orthopedic Foot and Ankle Society Score.  
\*\* MOXFQ: Manchester-Oxford Foot Questionnaire.  
\*\*\* VAS: Visual Analog Scale.

### محدودیت‌ها

یکی از محدودیت‌های اصلی این مطالعه، گذشته‌نگر بودن آن و تعداد نابرابر بیماران در گروه‌های مختلف درمانی بود. بعلاوه، در این مطالعه برخی عوامل خطر مؤثر بر جوش خوردگی، مانند اعتیاد، سیگار کشیدن یا مصرف الکل مورد بررسی قرار نگرفت که علت آن احتمال پاسخ‌های غیرقابل اعتماد بیمار در مورد این عوامل بود.

### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه ثابت کرد که به طور کلی آرتروذ مچ پا به میزان قابل توجهی موجب کاهش درد بیماران می‌شود و عملکرد فیزیکی و سلامت عمومی آنها را بهبود می‌بخشد. بعلاوه، نتایج نشان داد که به‌کارگیری تکنیک‌های مختلف، تفاوت قابل توجهی در عملکرد بیماران و تسکین درد آنها ندارد. برای ارزیابی عوامل پیش‌بینی‌کننده نتیجه و مطالعه روش‌های جدید آرتروذ مچ پا، از جمله تکنیک‌های آرتروسکوپی و دستگاه‌های تثبیت‌کننده اختصاصی، به مطالعات بیشتری نیاز است.

### تداخل منافع:

نویسندگان هیچ گونه تداخل منافی در اجرا و نوشتار این پژوهش نداشته‌اند.

### منابع

- Barg A, Pagenstert GI, Hügler T, Gloyer M, Wiewiorski M, Henninger HB, et al. Ankle osteoarthritis: etiology, diagnostics, and classification. *Foot and ankle clinics*. 2013;18(3):411-26. doi: 10.1016/j.fcl.2013.06.001. PubMed PMID: 24008208.
- Li G, Yin J, Gao J, Cheng TS, Pavlos NJ, Zhang C, et al. Subchondral bone in osteoarthritis: insight into risk factors and microstructural changes. *Arthritis research & therapy*. 2013;15(6):223. doi: 10.1186/ar4405. PubMed PMID: 24321104; PubMed Central PMCID: PMC 4061721.

نه روش جراحی و نه دستگاه تثبیت یا فیکساسیون با امتیازات عملکردی بهبودی ارتباطی نداشتند. مطالعات مختلف نرخ جوش خوردگی را بین ۷۳ تا ۱۰۰ درصد گزارش کردند<sup>(۱۰،۱۱،۱۲)</sup>. کیم و همکارانش، میزان جوش خوردگی را در ۶۰ بیمار که تحت جراحی آرتروذ با روش‌های قدامی و جانبی قرار گرفته بودند، ۹۲ درصد گزارش کردند. اگرچه نرخ جوش خوردگی در مطالعه آنها کمی بیشتر از این مطالعه گزارش شد، اما امتیازات عملکردی در هیچ‌یک از دو روش تفاوت معنی‌داری نداشتند<sup>(۱۳)</sup>. موراسیویچ و همکارانش، در مطالعه خود، ۲۱ بیمار تحت جراحی آرتروذ با روش ایلیزاروف را با ۲۶ بیمار تحت فیکساسیون داخلی مقایسه کردند<sup>(۱۴)</sup>. نتایج آنها نشان‌دهنده فیوژن مچ پا در ۱۰۰٪ بیماران مبتلا به آرتروذ با روش ایلیزاروف و ۸۵٪ از بیماران با فیکساسیون داخلی بود. آنها امتیاز VAS کمتر و میزان عوارض کمتر را در گروه ایلیزاروف گزارش کردند، اما امتیازات عملکردی در بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت<sup>(۱۵)</sup>. در مطالعه سیستماتیک اخیر توسط وان دن هوول و همکارانش، نتیجه آرتروذ باز مچ پا در ۳۸ مطالعه، دربرگیرنده ۱۲۵۰ بیمار مبتلا به سایش مفصل ارزیابی شد<sup>(۱۷)</sup>. میزان جوش خوردگی در روش قدامی، ۹۸ درصد، در روش جانبی، ۹۶ درصد و در روش‌های داخلی و جانبی ۹۶ درصد بود که بیشتر از نتایج مطالعه ما بود؛ همانند مطالعه حاضر، ارتباطی بین دستگاه‌های فیکساسیون و میزان جوش خوردگی در بررسی آنها مشاهده نشد<sup>(۱۸)</sup> (p=۰/۰۷). علاوه بر این، امتیازات عملکردی (امتیاز AOFAS) هیچ ارتباطی با روش جراحی و تکنیک‌های فیکساسیون نداشت<sup>(۱۵)</sup>. میزان عوارض گزارش شده پس از آرتروذ مچ پا بین مطالعات مختلف بسیار متفاوت بود. نرخ عدم جوش خوردگی بین ۰ تا ۲۷ درصد، عفونت عمیق از ۱/۲ تا ۱۹ درصد و عدم تقارن از ۲/۵ تا ۸/۵ درصد گزارش شد<sup>(۱۶،۱۷)</sup>. عدم جوش خوردگی در مطالعه ما بالا بود و می‌توان علت آن را به این موضوع نسبت داد که در نمونه مطالعاتی ما، برخی بیماران، مبتلا به نوروارتروپاتی شدید شارکوت و اختلالات روماتیسمی بودند که از داروهای سرکوب‌کننده ایمنی استفاده می‌کردند. عفونت عمیق در ۹ درصد بیماران پس از آرتروذ رخ داد. سابقه عفونت در ناحیه مچ پا در ۲۵ درصد بیماران قبل از آرتروذ وجود داشت و احتمال دارد علت بالا بودن میزان عفونت عمیق در مطالعه ما همین موضوع باشد.

3. Venn M, Maroudas A. Chemical composition and swelling of normal and osteoarthrotic femoral head cartilage. I. Chemical composition. *Annals of the rheumatic diseases*. 1977;36(2):121-9. doi: 10.1136/ard.36.2.121. PubMed PMID: 856064; PubMed Central PMCID: PMC1006646 .
4. Sinusas K. Osteoarthritis: diagnosis and treatment. *American family physician*. 2012;85(1):49-56. PubMed PMID: 22230308.
5. McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, Arden NK, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra SM, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*. 2014;22(3):363-88. doi: 10.1016/j.joca.2014.01.003. PubMed PMID: 24462672.
6. Derry S, Conaghan P, Da Silva JA, Wiffen PJ, Moore RA. Topical NSAIDs for chronic musculoskeletal pain in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2016;4(4):Cd007400. doi: 10.1002/14651858.CD007400.pub3. PubMed PMID: 27103611; PubMed Central PMCID: PMC 6494263.
7. Kaminski TW, Hertel J, Amendola N, Docherty CL, Dolan MG, Hopkins JT, et al. National Athletic Trainers' Association position statement: conservative management and prevention of ankle sprains in athletes. *Journal of athletic training*. 2013;48(4):528-545. doi: 10.4085/1062-6050-48.4.02. PubMed PMID: 23855363; PubMed Central PMCID: PMC 3718356.
8. Nihal A, Gellman RE, Embil JM, Trepman E. Ankle arthrodesis. *Foot and ankle surgery : official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*. 2008;14(1):1-10. doi: 10.1016/j.fas.2007.08.004. PubMed PMID: 19083604.
9. Winson IG, Robinson DE, Allen PE. Arthroscopic ankle arthrodesis. *JBS*. 2005;87(3):343-7.
10. Fuchs S, Sandmann C, Skwara A, Chylarecki C. Quality of life 20 years after arthrodesis of the ankle. A study of adjacent joints. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2003;85(7):994-8. doi: 10.1302/0301-620x.85b7.13984. PubMed PMID: 14516034.
11. Sayyed-Hosseini SH, Hassankhani GG, Bagheri F, Alavi N, Shojaie B, Mousavian A. Validation of the Persian Version of the American Orthopedic Foot and Ankle Society Score (AOFAS) Questionnaire. *The archives of bone and joint surgery*. 2018;6(3):233-9. PubMed PMID: 29911141; PubMed Central PMCID: PMC5990714.
12. Mousavian A, Ebrahimzadeh MH, Birjandinejad A, Omid-Kashani F, Kachooei AR. Translation and cultural adaptation of the Manchester-Oxford Foot Questionnaire (MOXFQ) into Persian language. *Foot (Edinburgh, Scotland)*. 2015;25(4):224-7. doi: 10.1016/j.foot.2015.07.004. PubMed PMID: 26365951.
13. Kim JG, Ha DJ, Gwak HC, Kim CW, Kim JH, Lee SJ, et al. Ankle Arthrodesis: A Comparison of Anterior Approach and Transfibular Approach. *Clin Orthop Surg* 2018;10(3):368-73. doi: 10.4055/cios.2018.10.3.368. PubMed PMID: 30174814; PubMed Central PMCID: PMC 6107825.
14. Morasiewicz P, Dejneka M, Orzechowski W, Urbański W, Kulej M, Dragan SŁ, et al. Clinical evaluation of ankle arthrodesis with Ilizarov fixation and internal fixation. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):1-8. doi:10.1186/s12891-019-2524-1.
15. van den Heuvel SBM, Doorgakant A, Birnie MFN, Blundell CM, Schepers T. Open Ankle Arthrodesis: a Systematic Review of Approaches and Fixation Methods. *Foot Ankle Surg*. 2021;27(3):339-347. doi: 10.1016/j.fas.2020.12.011. PubMed PMID: 33419696.
16. Napiontek M, Jaszczak T. Ankle arthrodesis from lateral transfibular approach: analysis of treatment results of 23 feet treated by the modified Mann's technique. *EJOST*. 2015;25(7):1195-9. doi: 10.1007/s00590-015-1663-9. PubMed PMID: 26148700.
17. Park JH, Kim HJ, Suh DH, Lee JW, Kim HJ, Oh MJ, et al. Arthroscopic Versus Open Ankle Arthrodesis: A Systematic Review. *Arthrosc. J Arthrosc Relat Surg*. 2018;34(3):988-97. doi: 10.1016/j.arthro.2017.08.284. PubMed PMID: 29122435.