BRIEF REPORT

# *Evaluation of the Knee Anatomical Deformities and Its Relationship with Hip Joint*

Abbas Heidari-Moghadam[1],
Yousef Asadi-Fard[2],
Zeinab Najaf-Abadi[3],
Hodasadat Sharif[4],
Afrooz Moradkhani[4]

[1] Assistant Professor, Department of Anatomical Sciences, School of Medicine, Dezful University of Medical Sciences, Dezful, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Anatomy, School of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
[3] School of Medicine, Dezful University of Medical Sciences, Dezful, Iran
[4] Assistant Professor, Department of Radiology, School of Medicine, Dezful University of Medical Sciences, Dezful, Iran

(Received January 14, 2024 ; Accepted May 12, 2024)

## *Abstract*

**Background and purpose:** Knee joint disorders are divided into two general categories of traumatic and non-traumatic injuries, including skeletal deformities such as genu valgum (knocked knee) and genu varum (bowed legs). Genu valgum and genu varum are two of the most common deformities of the knee joint. These deformities can directly affect the quality of people's social lives. Considering the importance of determining its rate in the youth community, this study aims to determine the relationship between genu valgum and genu varum with anthropometric indices in elementary school students of Dezful City in 2022.

**Materials and methods:** The current research was cross-sectional-analytical, which was conducted in 2022 at the level of elementary schools in Dezful City on 400 students of girls' and boys' schools between 7 and 11 years old. Patient demographic information, including age, gender, height, weight, family history, and hip joint width, was gathered using a questionnaire. To evaluate the deformation of the lower limb, the participants must stand in a way that the knee is in full extension and the ankles of both legs should be close together so that the patella bones on both sides are facing forward. In this position, deformation of the knee joint (genu valgum and genu varum) was determined by measuring the distances between the medial condyles of the femur and the medial malleolus of the ankle, and its relationship with demographic information was evaluated.

**Results:** The frequency distribution showed that 2.5% of the studied subjects had genu valgum, and 11.5% of them did not have genu varum. These results showed the existence of skeletal disorders in knee joints at the rate of 14% in the studied population. Also, the results of this study showed that only 2.2% of the studied population had a family history of musculoskeletal disorders such as genu valgum and genu varum, and 97.5% of them had no family history, which indicated the absence of a significant relationship between the occurrence of disorders and family history ($P=0.187$). Results showed that there was a significant relationship between the average age and the observation of genu varum and genu valgum disorder ($P<0.001$). Also, a significant relationship was observed between height and weight and genu varum and genu valgum ($P=0.001$). It is noteworthy that a significant relationship was observed between the width of the hip joint with these abnormalities ($P<0.05$).

**Conclusion:** Although the rate of disorders in the sample population was not very impressive, investigations in this study have confirmed a significant relationship between demographic indicators and knee joint disorders. The existence of a relationship between height, weight, age, and other important anatomical indicators, such as the distance between the hip joint and genu varum and genu valgum, probably indicates the increasing trend of observing these disorders in society with growth and changes in the skeletal framework, which requires further evaluation. The findings of this research can be utilized by health policy institutions to mitigate the prevalence of this condition, particularly among the younger population, through implementing suitable plans and strategies.

***Keywords:*** genu valgum, genu varum, knee joint disorders, anthropometry, hip joint

**J Mazandaran Univ Med Sci 2024; 34 (233): 247-253 (Persian).**

**Corresponding Author: Abbas Heidari-Moghadam -** School of Medicine, Dezful University of Medical Sciences, Dezful, Iran. (E-mail: Abbass.heidari@yahoo.com)

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23 ]

گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و چهارم شماره ۲۳۳ خرداد سال ۱۴۰۳ (۲۵۳-۲۴۷)

# بررسی ناهنجاری های آناتومیک مفصل زانو و ارتباط آن با مفصل هیپ

عباس حیدری مقدم[۱]
یوسف اسدی فرد[۲]
زینب نجف آبادی[۳]
هدی سادات شریف[۴]
افروز مرادخانی[۴]

## چکیده

**سابقه و هدف:** آسیب و اختلالات مفصل زانو به دو دسته کلی آسیب‌های ضربه‌ای و غیرضربه‌ای شامل بد شکلی‌های اسکلتی همچون زانو پرانتزی(ژنووارم) و زانو ضربدری(ژنو والگوم) تقسیم می‌شوند. ژنو والگوم و ژنو وارم از جمله شایع‌ترین ناهنجاری‌های ناحیه مفصل زانو می‌باشد که می‌تواند به‌طور مستقیم بر کیفیت زندگی اجتماعی افراد نقش داشته باشد. با توجه به اهمیت تعیین میزان آن در جامعه جوانان، این مطالعه با هدف بررسی ارتباط بین وضعیت ژنو والگوم و ژنو وارم با شاخص‌های آنتروپومتریک بدن در دانش‌آموزان مدارس ابتدایی سطح شهرستان دزفول در سال ۱۴۰۱، تعیین گردید.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه مقطعی-تحلیلی، درسال ۱۴۰۱ درسطح مدارس ابتدایی شهرستان دزفول بر روی ۴۰۰ نفر از دانش‌آموزان مدارس دخترانه و پسرانه بین سنین ۷ تا ۱۱ سال انجام شده است. پس از اخذ رضایت و دریافت اطلاعات دموگرافیک شامل سن، جنس، قد، وزن، شاخص توده بدنی، سوابق خانوادگی و فاصله بین تروکانترهای بزرگ استخوان ران از طریق پرسشنامه، برای ارزیابی تغییر شکل وضعیت اندام تحتانی، شرکت‌کنندگان باید به‌صورت ایستاده به نحوی که زانو در حالت اکستنشن کامل باشد و قوزک‌های دو پا به گونه‌ای به هم چسبیده باشد که استخوان کشکک هر دو سمت رو به سمت جلو باشند. در این حالت فاصله بین دو اپی‌کندیل داخلی استخوان‌های فمور(برای ارزیابی ژنو وارم) و فاصله بین دو قوزک داخلی (برای ارزیابی ژنووالگوم) به‌وسیله خط‌کش مخصوص اندازه‌گیری و ثبت گردید.

**یافته‌ها:** نتایج توزیع فراوانی نشان داد ۲/۵ درصد از افراد مورد مطالعه دارای ژنو والگوم (پا ضربدری) و ۱۱/۵ درصد از آن‌ها دارای ژنو وارم(پا پرانتزی) بودند. این آمار در مجموع نشان دهنده وجود اختلالات اسلکتی به میزان ۱۴ درصد در جمعیت مورد مطالعه بود. هم‌چنین نتایج این مطالعه نشان داد که تنها ۲/۲ درصد از افراد مورد مطالعه دارای سابقه خانوادگی عارضه‌های اسکلتی عضلانی همچون ژنو والگوم و ژنو وارم بوده و ۹۷/۵ درصد از آن‌ها سابقه خانوادگی نداشتند که نشان‌دهنده نبود ارتباط معنی‌دار بین بروز اختلالات و سابقه خانوادگی بود(P=۰/۱۸۷). بررسی‌ها نشان داد بین میانگین سن و مشاهده اختلال ژنو وارم و ژنو والگوم ارتباط معنی‌داری وجود دارد به نحوی که با افزایش سن، افراد بیش‌تری درگیر اختلال بودند(P<۰/۰۰۱). هم‌چنین بین افزایش قد و وزن و بروز این اختلالات ارتباط معنی‌داری مشاهده گردید(P=۰/۰۰۱). جالب توجه است که نتایج این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین فاصله بین مفصل هیپ با ناهنجاری‌های ژنو والگوم و ژنو وارم نشان دادند(P<۰/۰۵).

**استنتاج:** اگرچه با توجه به جامعه آماری مورد مطالعه میزان اختلالات در جمعیت نمونه درصد خیلی بالایی نداشت، اما بررسی‌های آماری در این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین شاخص‌های دموگرافیک و اختلالات مفصل زانو را تایید کرده است. وجود ارتباط بین قد، وزن، سن و سایر شاخص‌های مهم آناتومیک همانند فاصله بین مفصل هیپ با ژنو وارم و ژنو والگوم احتمالا نشان‌دهنده روند رو به افزایش مشاهده این اختلالات در جامعه با رشد و تغییرات فرم سیستم اسکلتی باشد که نیازمند انجام مطالعات با جامعه آماری وسیع‌تری است. نتایج این تحقیق می‌تواند به عنوان یک زنگ خطری برای سلامت جامعه، مورد استفاده سیاست‌گذاران سلامت جامعه قرار گیرد تا با تدوین برنامه‌ها و استراتژی‌های مناسب از میزان بروز این اختلال مخصوصا در سنین پایین جامعه جلوگیری به‌عمل آید.

**واژه های کلیدی:** ژنووالگوم، ژنووارم، اختلالات مفصل زانو، شاخص تن سنجی، مفصل هیپ

**مولف مسئول: عباس حیدری مقدم**- دزفول: دانشگاه علوم پزشکی دزفول، دانشکده پزشکی E-mail: Abbass.heidari @yahoo.com
۱. استادیار، گروه علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی دزفول، دزفول، ایران
۲. استادیار، گروه علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
۳. دانشجوی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی دزفول، دزفول، ایران
۴. استادیار، گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی دزفول، دزفول، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۲/۱۰/۲۴ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۲/۱۲/۲۲ تاریخ تصویب : ۱۴۰۳/۲/۲۳

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23 ]

## مقدمه

سلامت سیستم اسکلتی انسان توسط عوامل بسیاری از جمله عادات زندگی، شغل، فرهنگ و حتی محیط در معرض تهدید است(۱). آسیب و اختلالات مفصل زانو به دو دسته کلی آسیب‌های ضربه‌ای و غیرضربه‌ای شامل بد شکلی‌های اسکلتی همچون ژنوواروم و ژنو والگوم تقسیم می‌شوند(۲).

براساس متون علمی فاصله بیش از ۵ سانتی‌متر بین قوزک‌های داخلی استخوان تیبیا و یا بیش از ۳ سانتی‌متر بین کندیل‌های داخلی استخوان فمور به‌ترتیب ژنو والگوم و ژنوواروم در نظر گرفته می‌شود(۴). مطالعات گذشته گزارش نموده‌اند که بروز عارضه ژنوواروم و ژنو والگوم می‌تواند به ترتیب ریسک آسیب پذیری رباط‌های صلیبی و مینیسک داخلی مفصل زانو و نیز استیوآرتریت زودرس را افزایش دهد(۵،۳). برخی از عوامل ازجمله سن، جنس و نژاد، ساختار مفاصل استخوان و عضلات و وضعیت روانی با این اختلالات مرتبط است، اما اخیراً نقش سایر عوامل مرتبط با سبک زندگی مانند بی‌تحرکی جسمی، افزایش زمان صرف تماشای تلویزیون، موقعیت‌های نامناسب طولانی مدت و هم‌چنین رژیم غذایی ناسالم در این زمینه نشان داده شده است(۷،۶). با توجه به مطالعات محدود انجام شده در این زمینه، هدف از این مطالعه تعیین ارتباط بین میزان ژنو والگوم و ژنو واروم با اطلاعات دموگرافیک و برخی از شاخص‌های آنتروپومتریک در دانش‌آموزان مدارس ابتدایی سطح شهرستان دزفول در سال ۱۴۰۱ می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع مقطعی-تحلیلی بود که در سال ۱۴۰۱ در سطح مدارس ابتدایی شهرستان دزفول بر روی ۴۰۰ نفر از دانش آموزان با کد اخلاق (IR.DUMS.REC.1401.074) انجام شد. برای برآورد حجم نمونه از فرمول برآورد نسبت در جامعه و مطالعه شاپوری استفاده شد(۷). با استفاده از فرمول شماره ۱، با در نظر گرفتن P=۰/۲۴۲ (نسبت ژنوواروم)، d=۰/۰۶ و خطای نوع اول برابر ۰/۰۵ حداقل حجم نمونه برابر با ۴۰۰ می‌شود.

فرمول شماره ۱ : $n = \frac{z^2_{1-\alpha/2}\, p(1-p)}{d^2} = ۴۰۰$

نمونه‌گیری به روش خوشه‌ای چند مرحله‌ای از بین دانش‌آموزان با سنین مختلف بین ۷ تا ۱۱ سال (مقطع ابتدایی) انجام گردید. اطلاعات جمعیت‌شناختی بیماران از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شد. برای ارزیابی تغییر شکل وضعیت اندام تحتانی، شرکت‌کنندگان باید به صورت ایستاده به نحوی که زانو در حالت اکستنشن کامل باشد و قوزک‌های دو پا به گونه‌ای به هم چسبیده باشد که استخوان کشکک هر دو سمت رو به سمت جلو باشند. در این حالت فاصله بین دو اپی‌کندیل داخلی استخوان‌های فمور (برای ارزیابی ژنو واروم) و فاصله بین دو قوزک داخلی (برای ارزیابی ژنووالگوم) به‌وسیله خط‌کش مخصوص اندازه‌گیری و ثبت گردید. هم‌چنین در همان حالت فاصله بین تروکانترهای بزرگ استخوان فمور جهت مقایسه‌های بعدی اندازه‌گیری شد.

*تحلیل آماری*

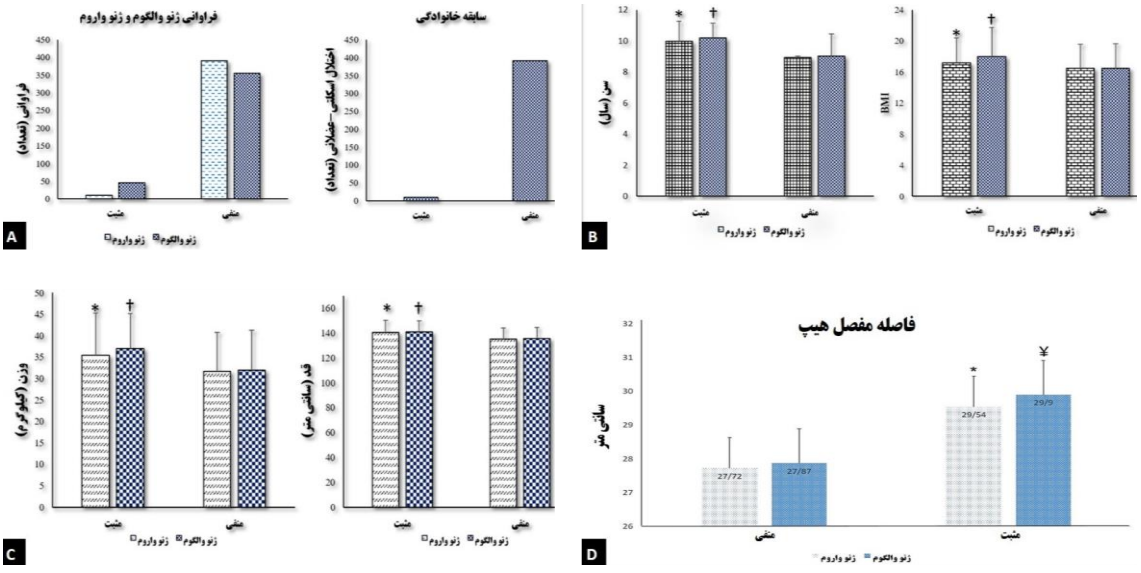
جهت توصیف داده‌ها از شاخص‌های آماری مانند میانگین، انحراف استاندارد، و ... استفاده شد. هم‌چنین از آمار تحلیلی (آزمون کای اسکوئر و آنالیز واریانس یک طرفه یا آزمون تی مستقل، ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیون خطی) برای بررسی ارتباط بین میزان ژنو والگوم و ژنو واروم با هر یک از متغیرهای تحقیق استفاده شد. برای بررسی فرضیه نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده گردید. کلیه آنالیزها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. در کلیه آزمون‌ها سطح معنی‌داری P<۰/۰۵، P<۰/۰۱، P<۰/۰۰۱ در نظر گرفته شد.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23 ]

## یافته‌ها و بحث

نتایج توزیع فراوانی نشان داد ۲/۵ درصد از افراد مورد مطالعه دارای ژنو والگوم (پا ضربدری) و ۱۱/۵ درصد از آن‌ها دارای ژنو واروم (پا پرانتزی) بودند. این آمار در مجموع نشان‌دهنده وجود اختلالات اسلکتی به میزان ۱۴ درصد در جمعیت مورد مطالعه بود. هم‌چنین نتایج این مطالعه نشان داد که تنها ۲/۲ درصد از افراد مورد مطالعه دارای سابقه خانوادگی عارضه‌های اسکلتی عضلانی همچون ژنو والگوم و ژنو واروم بوده و ۹۷/۵ درصد از آن‌ها سابقه خانوادگی نداشتند که نشان‌دهنده نبود ارتباط معنی‌دار بین بروز اختلالات و سابقه خانوادگی بود (P=۰/۱۸۷). بررسی‌ها نشان داد بین میانگین سن و مشاهده اختلال ژنو واروم و ژنو والگوم ارتباط معنی‌داری وجود دارد به نحوی که با افزایش سن، افراد بیش‌تری درگیر اختلال بودند(P<۰/۰۰۱). هم‌چنین بین افزایش قد و وزن و نیز شاخص توده بدنی بروز این اختلالات ارتباط معنی‌داری مشاهده گردید(P=۰/۰۰۱) و (P<۰/۰۵). جالب توجه است که نتایج این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین فاصله بین مفصل هیپ با ناهنجاری‌های ژنو والگوم و ژنو واروم نشان دادند(P<۰/۰۵) (نمودار شماره ۱).

در مطالعه شاپوری و همکاران در سال ۲۰۱۹ نشان داده شد که بروز ژنو والگوم و واروم در پسران به شکل معنی‌داری نسبت به دختران بیش‌تر است. هم‌چنین گزارش شد شیوع ژنووالگوم در افراد دارای وزن بسیار بیش‌تر از افراد نرمال و یا کم وزن است در حالی‌که شیوع ژنوواروم در افراد دارای اضافه وزن بسیار کم‌تر از شیوع آن در افراد نرمال یا کم وزن بود(۷). در مطالعه دیگر، Preeti و همکاران در سال ۲۰۱۵ در تحقیق خود گزارش‌کردند که ژنوواروم در پسران مدرسه‌ای نسبت به دختران مدرسه‌ای شیوع بالاتری دارد(۸). Hershkovich و همکاران در سال ۲۰۱۹ ارتباط قوی‌تری از اضافه وزن را با هم ترازی ژنو والگوم در دختران نسبت به پسران گزارش کردند(۹). هم‌چنین نتایج مطالعه Okoh و همکاران در سال ۲۰۲۰ نشان داد ژنو واروم در افراد مذکر بیش‌تر از افراد مونث بوده است(۱۰). در مطالعه کنونی بر خلاف مطالعه شاپوری، Preeti، Hershkovich و Okoh، ژنو والگوم و ژنوواروم ارتباط آماری معنی‌داری با جنسیت نداشت و میزان بروز آن در هر دو جنس تقریبا مشابه بود.



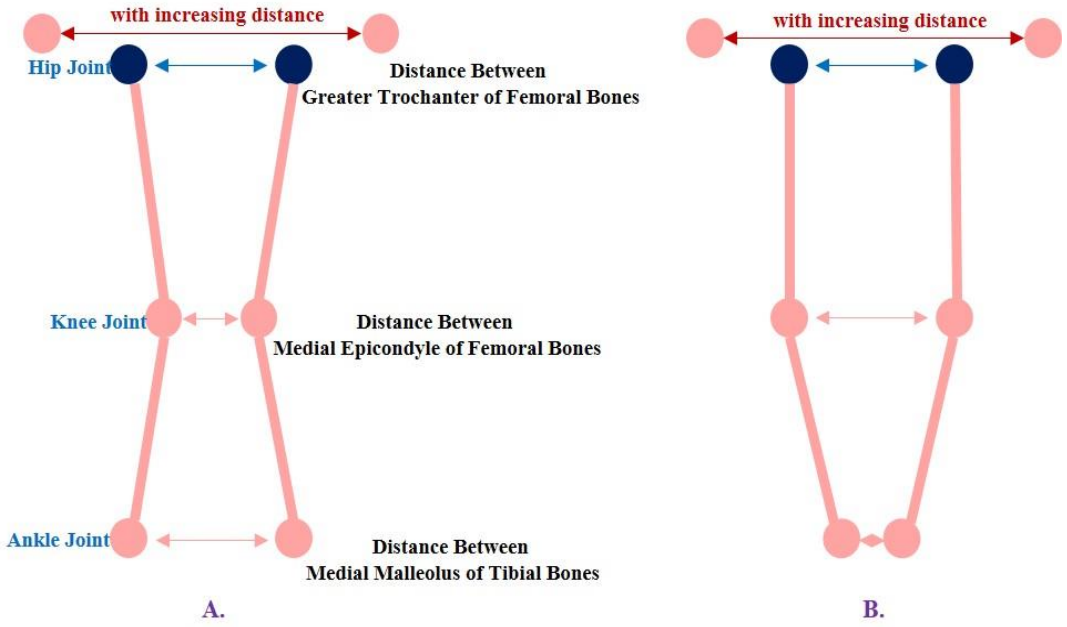

**نمودار شماره ۱:** توزیع فراوانی ژنو والگوم و ژنو واروم و بررسی ارتباط با سابقه خانوادگی (A)، ارتباط بین فراوانی ژنو والگوم و ژنو واروم با فاکتورهای سن و BMI (B)، ارتباط بین فراوانی ژنو والگوم و ژنو واروم با فاکتورهای قد و وزن (C) و ارتباط بین فراوانی ژنو والگوم و ژنو واروم با فاصله بین مفصل هیپ (D)

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23 ]

در مطالعه‌ی Bonet و همکاران در سال ۲۰۰۳ وجود ژنو والگوم در کودکان چاق را بررسی کردند(۱۱). نتایج نشان داد BMI در کودکان دارای اضافه وزن بیش‌تر از گروه کنترل بود، این یافته‌ها با نتایج مطالعه Killen و همکاران در سال ۲۰۲۰، Walker و همکاران در سال ۲۰۱۹، سهیلی‌پور و همکاران در سال ۲۰۲۰ و مطالعه حاضر همسو بود(۱۴-۱۲).

در مطالعه حاضر یک شاخص مهم اسکلتی بدن به عنوان نواحی نشان‌دهنده تغییرات کمربند لگنی یعنی فاصله بین زوائد تروکانتر بزرگ دو طرفه با اختلالات زانو مورد بررسی قرارگرفت. اگرچه در برخی مطالعات گذشته وضعیت قرارگیری کمربند لگنی و متعاقب آن استخوان فمور می‌تواند در زاویه بین فمور و تیبیا موثر باشد، اما تاکنون مطالعه‌ای ارتباط بین فاصله استخوان‌های فمور دو طرف را با بروز این اختلالات بررسی نکرده است. نتایج به‌دست آمده جالب بود، به نحوی که آزمون ناپارامتری من ویتنی نشان داد که اختلاف میانگین Inter-femoral distance بین دو گروه ژنو والگوم (P<۰/۰۵) و ژنو واروم(P<۰/۰۰۱) و با گروه‌های سالم از نظر آماری معنی‌دار است. به عبارتی می‌توان این‌گونه برداشت کرد که با افزایش عرض لگن احتمال بروز اختلالات ژنو والگوم و ژنو واروم در هر دو جنس افزایش پیدا خواهد کرد (تصویر شماره ۲).

شاید پاسخ علت این ارتباط در مفصل هیپ را بتوان به تغییرات زاویه سر و گردن استخوان ران (Coxa Vara & Coxa Valga) مرتبط ساخت، چرا که در زمان کاهش این زاویه یعنی کوکسا وارا، عارضه ژنو والگوم در مفصل زانو مشاهده می‌شود و در زمان افزایش زاویه بین سر و گردن فمور یعنی کوکسا والگا، ژنو واروم بروز پیدا خواهد کرد(۱۵). در همین راستا در زمانی که مفصل هیپ در حالت کوکسا وارا باشد، به دلیل کاهش زاویه بین سر و گردن فمور، زائده تروکانتر بزرگ به بیرون برآمده تر شده و طبیعتا فاصله بین آن دو نیز افزایش پیدا خواهد کرد. لذا می‌توان گفت علت ارتباط بین رخداد ژنو والگوم با افزایش فاصله بین استخوان‌های ران (تروکانتر بزرگ)، کوکسا وارا بوده باشد.




**تصویر شماره ۲:** طرح فوق نشان دهنده ارتباط بین عرض مفصل هیپ با بروز ژنو والگوم و ژنو واروم است. مطالعه حاضر نشان داد با افزایش اندازه فاصله بین تروکانترهای بزرگ، فاصله بین قوزک‌های داخلی (A) و فاصله بین کندیل‌های داخلی (B) افزایش می‌یابد.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23 ]

اگرچه باتوجه به جامعه آماری مورد مطالعه میزان اختلالات در جمعیت نمونه درصد خیلی بالایی نداشت، اما بررسی‌های آماری در این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین شاخص‌های دموگرافیک و اختلالات مفصل زانو را تایید کرده است. وجود ارتباط بین قد، وزن، سن و سایر شاخص‌های مهم آناتومیک همانند فاصله بین مفصل هیپ با ژنو واروم و ژنو والگوم احتمالا نشان‌دهنده روند رو به افزایش مشاهده این اختلالات در جامعه با رشد و تغییرات فرم سیستم اسکلتی باشد که نیازمند انجام مطالعات با جامعه آماری وسیع‌تری است. نتایج این تحقیق می‌تواند به‌عنوان یک زنگ خطری برای سلامت جامعه، مورد استفاده سیاست‌گذاران سلامت جامعه قرار گیرد تا با تدوین برنامه‌ها و استراتژی‌های مناسب از میزان بروز این اختلال مخصوصا در سنین پایین جامعه جلوگیری به عمل آید.

## سپاسگزاری

نتایج ارائه شده در این مقاله بخشی از پایان‌نامه دانشجویی مقطع دکتری عمومی رشته پزشکی بوده و توسط دانشگاه علوم پزشکی دزفول(کد: ۴۰۱۰۰۸) حمایت شده است. صمیمانه از همه افرادی که با این مطالعه همکاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

## References

1. Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function: a comprehensive analysis. FA Davis; 2011.
2. Inoue Y, Qin B, Poti J, Sokol R, Gordon-Larsen P. Epidemiology of Obesity in Adults: Latest Trends. Curr Obes Rep 2018; 7(4): 276-288.
3. Malovic P, Bjelica D, Atanasov D, Trivic T, Drapsin M, Trajkovic N, et al. Knee strength ratios in male judokas: Age-related differences. Arch Budo 2020; 16: 43-52.
4. Kakavandi HT, Sadeghi H, Abbasi A. The effects of genu varum deformity on the pattern and amount of Electromyography muscle activity lower extremity during the stance phase of walking. J Clin Physio Res 2017; 2(3):110-118.
5. Kearney SP, Mosca VS. Selective hemiepiphyseodesis for patellar instability with associated genu valgum. J Orthop 2015; 12(1): 17-22.
6. Quka N, Stratoberdha D, Selenica R. Risk Factors of Poor Posture in Children and Its Prevalence. Acad J Interdiscip Stud 2015; 4: 97-102.
7. Shapouri J, Aghaali M, Hovsepian S, Aghaei M, Iranikhah A, Ahmadi R. Prevalence of lower extremities' postural deformities in overweight and normal weight school children. Iran J Pediatr 2019; 29(5): e89138.
8. Preeti S. Genu Varum: A Study Highlighting the Prevalence of Genu Varum and Its Association with Different Gender. Int J Sci Res 2015; 4: 1336-1369.
9. Hershkovich O, Thein R, Gordon B. Coronal knee malalignment in young adults and its link to body measures. J Knee Surg 2019; 32(5): 421-426.
10. Molina-Garcia P, Miranda-Aparicio D, Ubago-Guisado E, Alvarez-Bueno C, Vanrenterghem J, Ortega FB. The impact of childhood obesity on joint alignment: A systematic review and meta-analysis. Phys Ther 2021; 101(7): pzab066.
11. Killen MC, DeKiewiet G. Genu varum in children. Orthopaedics and Trauma. 2020; 34(6): 369-378.
12. Walker JL, Hosseinzadeh P, White H, Murr K, Milbrandt TA, Talwalkar VJ, et al.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23 ]

Idiopathic Genu Valgum and Its Association with Obesity in Children and Adolescents. J Pediatr Orthop 2019; 39(7): 347-352.

13. Soheilipour F, Pazouki A, Mazaherinezhad A, Yagoubzadeh K, Dadgostar H, Rouhani F. The prevalence of genu varum and genu valgum in overweight and obese patients: Assessing the relationship between body mass index and knee angular deformities. Acta Biomed 2020; 91(4): ahead of print.
14. Okoh PD, Paul JN, Tobore E. Cross-Sectional Study of Prevalence of Genu Varum in Children 6-10 Years of Age in Urhobo, Delta State, Southern Nigeria. Saudi J Biomed Res 2020; 5(3) :41-45.
15. Norkin CC, Levangie PK. The knee complex. Joint structure and function: A comprehensive analysis, second ed. Philadelphia: FA Davis Company 1992: 337-372.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23 ]