

Anthropometric Study of the Ratio of Left-Hand Index Finger to Ring Finger (2D:4D) among Sistani Boys with and without Intellectual Disability Aged 7 to 10 Years in Zabul, Iran

Maryam Tehranipour, Ph.D.¹,

Azita Mehrbakhsh, M.S.²,

Mostafa Vatanshenas, M.S.³

Received: 01.28.2017

Revised: 09.07.2017

Accepted: 11.17.2017

مطالعه آنتروپومتری نسبت انگشت اشاره به حلقه (2D: 4D) دست چپ پسران سالم و کم توان ذهنی ۷ تا ۱۰ سال در اقوام سیستانی ساکن شهرستان زابل

دکتر مریم طهرانی پور^۱، آزیتا مهربخش^۲،

مصطفی وطن شناس^۳

تجدیدنظر: ۱۳۹۶/۴/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۹

پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۸/۲۶

Abstract

Objective: This study aimed to determine the anthropometric ratios of index and ring fingers in students with and without intellectual disability in order to help the early diagnosis of this condition. **Method:** The distance between the tip of the fingers to the last phalanges was measured with a digital caliper in 180 students with and without intellectual disability belonging to age groups of 7-8, 8-9, and 9-10 years, residing in Zabul, Iran. Data were analyzed in SPSS, Minitab, and Microsoft Excel. Statistical tests comprised the Kolmogorov-Smirnov test, Levene's test, and independent samples t-test. Mean, standard error, and histograms were used to describe the data. The two groups were compared in terms of mean data and the ratio of the length of second to fourth fingers (2D:4D). **Results:** In all three age groups, the mean anthropometric length of the index finger (2D) of the students with intellectual disability was shorter than that of other boys, which was statistically significant only in the age group of 9-10 years ($p \leq 0.05$). In the age groups of 8-9 and 9-10 years, the mean anthropometric length of the left ring finger (D4) of students with intellectual disability was significantly shorter than that of other boys ($p \leq 0.05$). There was no significant difference among the three age groups of students with and without intellectual disability in terms of the mean ratio of left-hand index to ring fingers ($p > 0.05$). **Conclusion:** According to the findings, the noted comparisons can serve as a prognostic factor.

Keywords: Anthropometry; 2D:4D ratio; Intellectual disability; Sistani ethnicity

1. **Corresponding Author:** Associate Professor of Biology, Islamic Azad University of Mashhad, Mashhad, Iran. Email: maryam_tehranipour@mshdiau.ac.ir

2. PhD. student of Developmental Biology, Islamic Azad University of Mashhad, Mashhad, Iran.

3. M.S. in Developmental Biology, Islamic Azad University of Mashhad, Mashhad, Iran

چکیده

هدف: مطالعه حاضر به منظور بررسی نسبت‌های آنتروپومتریکی طول انگشتان اشاره و حلقه در افراد سالم و کم‌توان ذهنی انجام شد تا بتواند کمکی به تشخیص زود هنگام این بیماری باشد. **روش:** فاصله بین نوک انگشتان تا بند انتهایی در ۱۸۰ پسر ۷ تا ۱۰ ساله سالم و کم‌توان ذهنی ساکن شهرستان زابل در گروه‌های سنی ۷-۸، ۸-۹ و ۹-۱۰ سال با کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد. کلیه نتایج آماری از نرم‌افزارهای اکسل، اسپاس اس و مینی تب استخراج شد. روش‌های تحلیل آماری مورد استفاده آزمون کلموگروف-اسمیرنوف، آزمون لون، آزمون تی دو نمونه مستقل را شامل می‌شد. همچنین از میانگین، خطای معیار و نمودارهای ستونی جهت توصیف اطلاعات استفاده شد. میانگین داده‌ها و نسبت طول انگشت دوم به چهارم (D: 4D) در دو گروه مورد مقایسه قرار گرفت. **یافته‌ها:** در هر سه گروه سنی متوسط اندازه آنتروپومتریکی انگشت اشاره (D2) دست چپ افراد کم‌توان ذهنی از پسران سالم کمتر است که از نظر آماری این اختلاف اندازه تنها در گروه سنی ۹-۱۰ سال معنادار است ($P \leq 0.05$). در دو گروه سنی ۸-۹ سال و ۹-۱۰ سال، متوسط اندازه آنتروپومتریکی انگشت حلقه (D4) دست چپ کم‌توان ذهنی به‌طور معناداری از پسران سالم کمتر است ($P \leq 0.05$). در هر سه گروه سنی بین متوسط اندازه آنتروپومتریکی نسبت انگشت اشاره به حلقه دست چپ پسران سالم با کم‌توان ذهنی اختلاف معناداری وجود ندارد ($P > 0.05$). **نتیجه‌گیری:** مطابق با نتایج این تحقیق، می‌توان مقایسه نسبت انگشتان بین گروه سالم با برخی از گروه‌های بیمار از جمله پسران کم‌توان ذهنی را به‌عنوان یک عامل پیش‌آگهی پیشنهاد نمود.

واژه‌های کلیدی: آنتروپومتری، نسبت 2D:4D، کم‌توانی ذهنی، اقوام سیستانی

۱. نویسنده مسئول: دانشیار گروه زیست‌شناسی واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

۲. دانشجوی دکتری زیست‌شناسی - تکوین جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، ایران

۳. کارشناس ارشد تکوین جانوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، ایران

مقدمه

کم توانی ذهنی^۱ به معنای کم هوشی است که باعث می شود فرد در انجام وظایف خود یا کسب مهارت ناتوان باشد (خیاطزاده و همکاران، ۱۳۹۳). جدیدترین تقسیم بندی اختلالات روانی شامل عقب ماندگی ذهنی خفیف، متوسط، شدید و عمیق می شود. (توکلی و اربابی، ۱۳۹۰)

بیماری های کروموزومی مانند سندروم داون، بیماری های تک و یا چندژنی، داروها، عفونت رحم، الکل، سوء تغذیه مادر و عوامل محیطی و اجتماعی علل کم توانی ذهنی هستند. (مورن بی، ۱۳۷۶)

رابینسون علت های کم توانی ذهنی را ارثی، اتفاقات دوران بارداری، حوادث زایمان و بعد از تولد و عوامل محیطی، اجتماعی و فرهنگی می داند. (رابینسون و رابینسون، ۱۳۷۷)

حال این پرسش پیش می آید که آیا نسبت طول انگشت اشاره (D2) به حلقه (D4) می تواند برای پیشگویی کم توانی ذهنی به کار رود. از آنجا که مطالعات زیادی در این مورد انجام نگرفته است، پژوهش حاضر تلاش می کند به این سؤال پاسخ گوید و این ارتباط را مشخص نماید. در صورت وجود ارتباطی بین این دو فاکتور می توان از نتایج حاصل در آینده برای پیشگویی کم توانی ذهنی در بدو تولد و ارائه راهکارهایی برای مواجهه با آن استفاده نمود.

کلمه آنترپومتری^۲ را در سال ۱۸۷۰ ریاضی دانی بلژیکی به نام کیوتلت به کار برد. در سال ۱۸۸۳ دانشمندی به نام آلفونز برتیلون متوجه شد که اندازه های چندین بخش فیزیکی همراه با ابعاد بعضی استخوان ها یا ساختارهای استخوانی بدن در طول زندگی ثابت باقی می ماند و نتیجه گیری کرد زمانی که این اندازه ها گرفته و ثبت شوند هر فرد به طور سیستماتیک به خوبی از دیگران قابل تشخیص است. این سیستم به زودی در اداره پلیس به کار رفت و هویت هر مجرم مخصوص به خودش شد. آنترپومتری توضیحی برای جمعیت ها بر اساس

اندازه گیری های فیزیکی آنها است که با خصوصیات جمعیت ها از نظر نوع زندگی، تغذیه، نژاد، قوم و رنگ تغییر می کند. به عنوان مثال ابعاد بدن ژاپنی ها کوچک تر از آمریکایی ها است، بنابراین اندازه گیری بدن یا اطلاعات آنترپومتری آمریکایی ها برای ژاپنی ها مناسب نیست (مهربخش، مهدوی شهری و فریدونی، ۱۳۹۰).

یکی از روش های آنترپومتری سیستم شناسایی از روی هندسه دست است. در این روش، دست در یک مکان مشخص قرار می گیرد. سپس با استفاده از یک دوربین دیجیتال سی سی دی با کیفیت مطلوب ۳۲۰۰۰ پیکسل تصویر دست از دو نمای فوقانی و کناری گرفته می شود که یک تصویر سه بعدی از دست تولید می کند. از تصویر به دست آمده حدود ۱۷ قسمت دست اندازه گیری می شود از جمله طول، پهنا، ضخامت و انحنای انگشتان. این تکنیک بسیار ساده و مقرون به صرفه است. (رایث، ۱۹۹۷)

بین استخوان های پاها و دست های انسان شباهت هایی وجود دارد و به آسانی می توان دریافت که هر دو الگویی مشترک دارند و رشد اندام های حرکتی اندازه یکسانی دارند (هر دو دست با هم و هر دو پا با هم). بافت های موجود در انگشت دست (استخوان، غضروف، عروق خونی، اعصاب، درم و اپیدرم) همانند بافت هایی است که در انگشتان پا یا ران هستند اما آرایش آنها متفاوت است.

پروتئین ها و ژن های مشخص شده اند که در شکل گیری اندام های حرکتی و محورهای بدن نقش دارند که عبارتند از: پروتئین های خانواده عامل رشد فیبروبلاستی^۳ که تنظیم کننده محور ابتدایی - انتهایی هستند، پروتئین های Shh^۴ که تنظیم کننده محور قدامی خلفی هستند و ژن HOX که تعیین کننده منطقه ای از محور بدن است که اندام های حرکتی از آن جوانه می زند. BMP^۵ و Shh در تعیین هویت انگشتان دخالت دارند. مرکز رشدی در هیپوتالاموس وجود دارد که به طور ژنتیکی رشد کودکان را روی

عکس دارد به این صورت که هرچه این نسبت کمتر باشد، میزان ترشح آندروژن بیشتر است (لهن، مک فادن، مدلند و مارتین، ۲۰۱۲).

اندازه طول انگشتان جنین تحت تأثیر هورمون‌های جنسی و ژنهای HOX است. تغییر این هورمون‌ها بر اندازه طول انگشتان اثرگذار است (هاب و جرج، ۲۰۱۱).

طول انگشت مردان پیش‌بینی کننده سرطان پروستات است. افراد با نسبت (D4:D2) بزرگ‌تر، خطر کمتری برای ابتلا به سرطان پروستات دارند (رحمان، لوفیتانن و براون، ۲۰۱۰).

از بیومتری طول انگشتان می‌توان برای تشخیص زودرس سرطان پستان در زنان (مولر، بگلیتو، منینگ و مک لین، ۲۰۱۲) و بیماری اسکیزوفرنی (کالینسون، لیم، چاو و ورما، ۲۰۱۰) استفاده کرد.

مطالعات روی دوقلوها نشان داده است که اندازه و شکل بدن، رسوب چربی و الگوی رشد بیشتر تحت کنترل ژن هستند تا محیط. پیشرفت مشخص دختران نسبت به پسران از لحاظ زمان بلوغ به فعالیت تأخیری کروموزوم Y در پسران نسبت داده شده است که اجازه می‌دهد مردان مدت طولانی‌تری نسبت به زنان رشد کنند، لذا امکان رشد بیشتر برای مردان فراهم می‌شود. مطالعات بیلی و هرد در سال ۲۰۰۴ نشان داد که زنانی که برادر دوقلو دارند در معرض سطح بالایی از تستوسترون در رحم هستند و نسبت (D4:D2) آنها در مقایسه با زنانی که خواهر دوقلو دارند کمتر است (بیلی و هرد، ۲۰۰۴).

بهارآرا، حجتی، راستی و سرابی در سال ۲۰۱۴ نشان دادند که آندروژن‌های پیش از زایمان می‌توانند در مواردی از اوتیسم نقش داشته باشند. نسبت طول انگشتان دوم به چهارم می‌تواند به‌عنوان نشانگری برای آندروژن‌های پیش از زایمان و ابتدای تولد به کار رود و برای مشخص کردن میزان تستوسترون قبل از زایمان استفاده شود (بهارآرا، حجتی، راستی و سرابی، ۲۰۱۴).

منحنی‌های رشدی تعیین شده حفظ می‌کند. سیستم اعصاب محیطی در کنترل رشد نقش ایفا می‌کند. اگر یک عضله سوماتیک عصب خود را از دست بدهد دچار آتروفی می‌شود. (پاتس، ۲۰۱۰)

ترشحات غدد درون‌ریز متعدد از جمله هیپوفیز، تیروئید، پاراتیروئید و گنادها در رشد رخالت دارند. هورمون رشد مترشح از لوب قدامی هیپوفیز برای رشد از زمان تولد به بعد ضروری است. نظر بر این است که هورمون‌های تیروئید و هیپوفیز نقش مستقیم اندکی در رشد نوجوانی ایفا می‌کنند و تغییرات نوجوانی به‌خاطر ترشح آندروژن‌ها و هورمون‌های گنادی یا غدد جنسی است (هال و لائو، ۲۰۰۳).

تفاوت‌های مورفولوژیکی جنسی در بسیاری از مطالعات به اثبات رسیده است. انگشت شست مردان در مقایسه با انگشت شست زنان کوتاه‌تر است. طول انگشت کوچک زنان در مقایسه با مردان کوتاه‌تر است. البته مطالب ذکر شده در مورد زن و مردی است که در یک جمعیت زندگی می‌کنند و از نظر سنی نیز مشابه هستند. نسبت طول انگشت اشاره به انگشت حلقه (D4:D2) در زنان بزرگ‌تر از مردان است. این نسبت با غلظت تستوسترون پیش از زایمان رابطه عکس دارد. از این رو نسبت (D4:D2) جهت بررسی گرایش جنسی و رفتارهای متفاوت جنسی به‌کار گرفته می‌شود. هرچه این نسبت کوچک‌تر باشد مردانگی بیشتر است و با سطح بالاتری از تستوسترون پیش از زایمان یا حساسیت به آندروژن همراه بوده است. تفاوت جنسی در نسبت (D4:D2) در سه ماهه اول تکوین جنینی قابل مشاهده است. تکوین اندام‌های تناسلی و انگشتان توسط ژن‌های یکسانی به نام HOXA و HOXB کنترل می‌شود. تفاوت جنسی که در این نسبت ظاهر شده تحت تأثیر بلوغ نیست چون این نسبت با گذر از دوران بلوغ تغییر پیدا نمی‌کند. نسبت (D4:D2) با نسبت استروژن/تستوسترون رابطه

آموزش پذیر جزو اقوام سیستانی ساکن شهرستان زابل مورد بررسی قرار گرفتند.

مراحل اندازه گیری به شرح زیر بود:

۱. فرد به حالت نشسته قرار می گرفت و دست ها به جلو باز بود، به طوری که استخوان بازو با محور طولی بدن موازی و استخوان های ساعد با استخوان بازو در حالت قائم قرار داشت.

۲. قرار گرفتن دو دست در وسیله اندازه گیری به طوری که کف دست و بخش زیرین انگشتان با سطح قائم وسیله اندازه گیری مماس باشد.

۳. ثابت نمودن کف دست و انگشتان و محکم نگهداشتن آنها جهت اندازه گیری دقیق

۴. قرار دادن کاغذ کاربن و فشار دادن خط کش بر روی آن در محل مفصل پایین ترین بند انگشتان با استخوان کف دست، همزمان در دو دست با هم

۵. ایجاد علامت یا نشان بر روی برجسته ترین نقطه استخوان ها

۶. اندازه گیری همزمان طول انگشتان D2 و D4 تا پایین ترین بند انگشتان با ریزسنج دیجیتالی

۷. ثبت اندازه ها به تفکیک انگشتان بر حسب میلی متر

فواصل اندازه گیری شده در این مقاله:

۱. طول انگشت اشاره (D2) دست چپ

۲. طول انگشت حلقه (D4) دست چپ

کلیه نتایج آماری از نرم افزارهای اسپاس، مینی تب و اکسل استخراج شد. روش های آماری مورد استفاده در این مقاله عبارت اند از: آزمون کلموگروف - اسمیرنوف، آزمون لون، آزمون تی دو نمونه مستقل. همچنین از میانگین، خطای معیار و نمودارهای ستونی جهت توصیف اطلاعات استفاده شده است.

مطالعه مشابهی توسط منینگ، کیلدف، کوک، کروثر و فینک در همین سال انجام شده است که بیان می کند نسبت D4:D2 نشانگری برای تعادل بین تستوسترون جنینی و استروژن در مرحله تکوین ابتدایی است که به وسیله اندازه گیری مستقیم و غیرمستقیم هورمون های پیش از زایمان از طریق مایع آمنیوتیک به دست آمده است. ارتباط این نسبت و سطح هورمون های استروئیدی جنسی در فرد بالغ کمتر آشکار است (منینگ، کیلدف، کوک، کروثر و فینک، ۲۰۱۴).

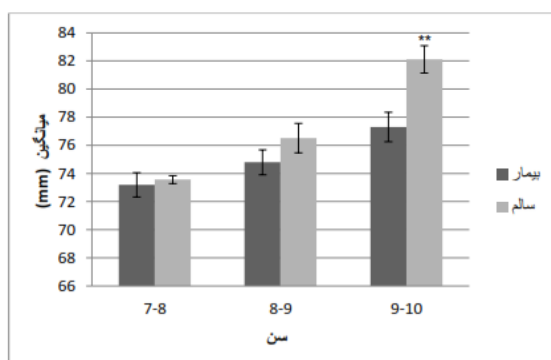
در سال ۲۰۱۵ ژی، هی، لئو، دانگ، وانگ و یو پیشنهاد کردند که میزان نسبت 2D: 4D فاکتور خطری برای میگرن و سردرد نوع فشاری است و تعادل استروژن و تستوسترون قبل از زایمان در رحم می تواند مشکل سردرد ابتدایی بالغان را تحت تأثیر قرار دهد (ژی، هی، لئو، دانگ، وانگ و یو، ۲۰۱۵).

هدف از این پژوهش بررسی وجود ارتباط بین طول انگشتان اشاره و حلقه و نسبت آنها با کم توانی ذهنی است. از آنجا که در این مورد مطالعه زیادی صورت نگرفته است، بیان این ارتباط به پیشگویی و تشخیص کم توانی ذهنی در بدو تولد کمک می کند. لذا در صورت مواجه شدن با این مشکل می توان تمهیدات لازم را به کار گرفت. نتایج این تحقیق می تواند برای کاربردهای زیستی و روان شناختی در مورد کودکان عقب مانده و تشخیص این بیماری به کار رود. علاوه بر آن با به کارگیری نتایج این تحقیق می توان آرشویی از اطلاعات عددی مرتبط با این قوم ایجاد کرد تا برای مقایسه با سایر اقوام یا ساخت ابزارهای کمکی برای مشکلات مربوط به اندام حرکتی فوقانی مورد استفاده قرار گیرد.

روش

جامعه، نمونه و روش نمونه گیری

تعداد ۹۰ دانش آموز پسر سالم که هیچ گونه ناهنجاری اکتسابی، مادرزادی و یا سوختگی در انگشتان نداشتند با ۹۰ پسر کم توان ذهنی

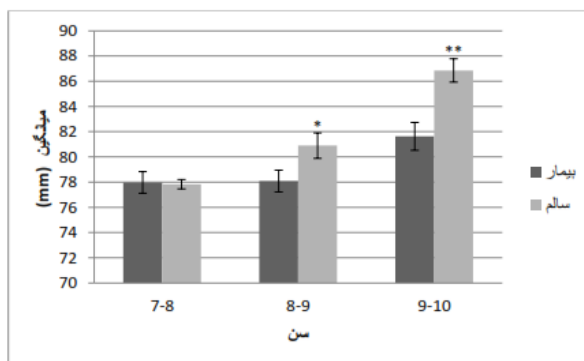


نمودار ۱. مقایسه اندازه آنترپومتریکی انگشت اشاره (2D) دست چپ پسران سالم با کم توان های ذهنی

یافته‌ها

انگشت اشاره (D2) دست چپ کم توان های ذهنی از پسران سالم کمتر بوده که از نظر آماری این اختلاف اندازه تنها در گروه سنی ۹-۱۰ سال معنادار است ($P \leq 0.05$).

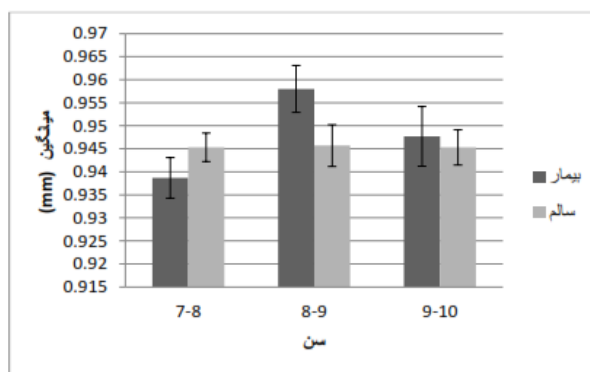
به منظور مقایسه اندازه آنترپومتریکی انگشت اشاره دست چپ پسران سالم با کم توان های ذهنی از آزمون تی دو نمونه مستقل استفاده شده است. در هر سه گروه سنی متوسط اندازه آنترپومتریکی



نمودار ۲. مقایسه اندازه آنترپومتریکی انگشت حلقه (4D) دست چپ پسران سالم با کم توان های ذهنی

در دو گروه سنی ۸-۹ و ۹-۱۰ ساله متوسط اندازه آنترپومتریکی انگشت حلقه (D4) دست چپ کم توان های ذهنی به طور معناداری از پسران سالم کمتر است ($P \leq 0.05$).

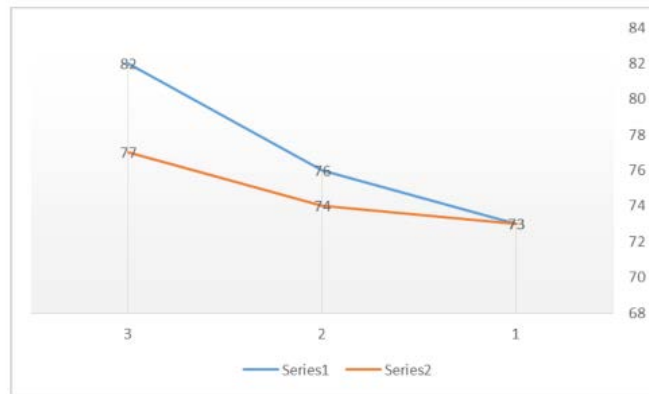
به منظور مقایسه اندازه آنترپومتریکی انگشت حلقه دست چپ پسران سالم با کم توان های ذهنی از آزمون تی دو نمونه مستقل استفاده شده است.



نمودار ۳. مقایسه نسبت 2D:4D دست چپ پسران سالم با کم توان های ذهنی

در هر سه گروه سنی بین متوسط اندازه آنترپومتریک نسبت انگشت اشاره به حلقه دست چپ پسران سالم با کم توان های ذهنی اختلاف معناداری وجود ندارد ($P > 0/05$).

به منظور مقایسه نسبت 2D:4D دست چپ پسران سالم با کم توان های ذهنی از آزمون تی دو نمونه مستقل استفاده شده است.

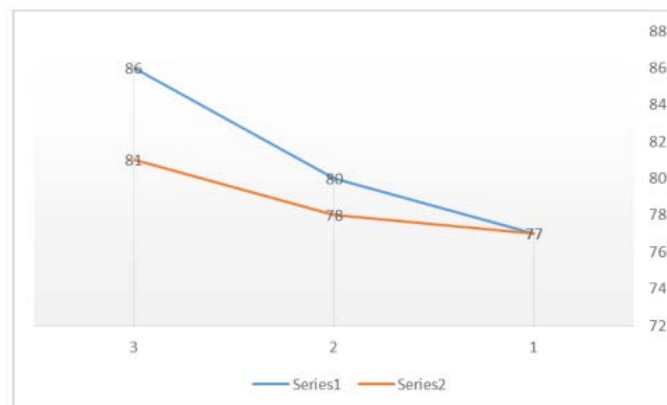


نمودار ۴. الگوی رشد انگشت اشاره (۲D) دست چپ پسران سالم با پسران کم توان ذهنی

ذهنی بجز ۷ تا ۸ سال بیشتر است.

بنا بر نمودار شماره ۴ طول انگشت اشاره دست

چپ کودکان پسر سالم نسبت به کودکان کم توان



نمودار ۵. الگوی رشد انگشت حلقه (۴D) دست چپ پسران سالم با پسران کم توان ذهنی

اشاره (D2) و حلقه (D4) دست چپ آنها با استفاده از کولیس دیجیتال اندازه گیری گردید و نسبت D2 به D4 محاسبه گردید.

نتایج نشان داد که اندازه آنترپومتریک انگشت اشاره دست چپ کم توان های ذهنی از پسران سالم کمتر است که تنها این اختلاف در گروه سنی ۹ تا ۱۰ سال معنادار است ($P \geq 0/05$). اندازه آنترپومتریک انگشت حلقه دست چپ کم توان های ذهنی از پسران سالم کمتر است که این اختلاف تنها

بنا بر نمودار شماره ۵ طول انگشت حلقه دست چپ پسران سالم نسبت به کودکان کم توان ذهنی به جز ۷ تا ۸ سال در تمام سنین بیشتر است.

بحث و نتیجه گیری

کار انجام شده بررسی نسبت های آنترپومتریک طول انگشتان اشاره و حلقه در افراد سالم و کم توان ذهنی است. در این مطالعه شاخص های آنترپومتریک طول انگشتان دست چپ پسران ۷-۱۰ سال نژاد سیستانی مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت و طول انگشت

در گروه سنی ۸-۹ و ۹-۱۰ سال معنادار است ($P \geq 0.05$). متوسط اندازه آنتروپومتریکی نسبت انگشتان اشاره به حلقه دست چپ (D4: D2) در هر ۳ گروه کم‌توان‌های ذهنی در مقایسه با پسران سالم اختلاف معناداری ندارد.

نتایج حاصل از کم بودن طول انگشت اشاره و حلقه در کم‌توان‌های ذهنی این پژوهش با نتایج تحقیقی که حبیب‌طلب، خیاطزاده و ترابزاده در سال ۱۳۹۲ در مورد دختران سالم و کم‌توان ذهنی خراسان رضوی انجام و نشان دادند که طول انگشت دختران کم‌توان ذهنی از سالم کمتر است، هم‌سو است (حبیب‌طلب، خیاطزاده و ترابزاده، ۱۳۹۲) لذا صرف نظر از جنسیت، در افراد کم‌توان ذهنی طول انگشتان در مقایسه با افراد سالم کمتر است.

نتیجه حاصل از این مطالعه بیان می‌کند که متوسط اندازه آنتروپومتریکی نسبت انگشتان اشاره به حلقه دست چپ (D4: D2) در هر ۳ گروه کم‌توان‌های ذهنی در مقایسه با پسران سالم اختلاف معناداری ندارد. طبق پژوهش بهارآرا، حجتی، راستی و سربابی در سال ۲۰۱۴ نسبت طول انگشتان دوم به چهارم می‌تواند به‌عنوان نشانگری برای اندروژن‌های پیش از زایمان و ابتدای تولد به کار رود و برای مشخص کردن میزان تستوسترون قبل از زایمان استفاده شود. آنها بیان کردند که آندروژن‌های پیش از زایمان می‌توانند در مواردی از اوتیسم نقش داشته باشند (بهارآرا، حجتی، راستی و سربابی، ۲۰۱۴)، پس نسبت به‌دست آمده در این مطالعه اگرچه در میان افراد سالم و کم‌توان ذهنی اختلاف معناداری ندارد ولی می‌تواند با میزان آندروژن‌های پیش از زایمان مرتبط باشد.

نتایج به‌دست آمده از بررسی فوق نشان می‌دهد که رشد در گروه‌های سنی مذکور با یک سرعت صورت نمی‌گیرد، بلکه ابعاد آنتروپومتریکی در بعضی سنین رشد بیشتری نسبت به سایر سنین دارند. همچنین انگشتان مختلف درجات متفاوتی از رشد را نشان می‌دهند؛ به این معنی که تمام انگشتان با یک

الگوی ثابت و مشخص رشد نمی‌کنند، بلکه بعضی انگشتان بیشتر و بعضی دیگر کمتر رشد می‌کنند. هورمون رشد روند رشد غضروف و استخوان باند را تحریک می‌کند. همین که در اواخر بلوغ اپی‌فیزها با تنه استخوان یکی شدند، هورمون رشد هیچ‌گونه قدرتی برای طولی کردن استخوان‌ها ندارد. جهش رشد در آغاز بلوغ به‌وسیله تولید افزایشی استروئیدهای جنسی (که به‌وسیله هورمون‌های تحریکی فولیکولی یا FSH تحریک می‌شوند) ایجاد می‌گردد. هورمون رشد، انسولین و تیروئید برای رشد طبیعی و تکوین ضروری هستند (پائولو و زوبیتا، ۲۰۰۴).

بین طول انگشت اشاره و حلقه با سطح هورمون‌های تستوسترون/اکسی‌توسین ارتباط معناداری وجود دارد، اما با هورمون سروتونین اختلاف معناداری ندارد (فیشسر، ریچ، ایزاند و مارچلیک، ۲۰۱۰).

در طی شکل‌گیری اندام حرکتی و محورهای بدن ژن‌های مؤثر عبارت‌اند از پروتئین‌های خانواده FGF و Shh. Shh و BMP در تعیین هویت انگشتان دخالت دارند. تعیین منطقه‌ای از محور بدن که اندام‌های حرکتی در آن جوانه می‌زنند وابسته به بیان HOX است. به توجه به اینکه الگوی رشد اندام‌های حرکتی (انگشتان دست) در گروه بیماران کم‌توان ذهنی با جمعیت سالم متفاوت بود، به نظر می‌رسد اختلالات ژنتیکی (تغییر زمان یا مقدار بیان ژن یا تغییر ساختار ژن) سبب تغییر رشد طولی انگشتان دست این جمعیت نسبت به افراد سالم شده است. تحقیقات چوئی، کیم، جونگ و یون در سال ۲۰۱۱ کنترل همزمان ژن‌های HOXA و HOXD را با تکوین گنادها در انسان نشان داد؛ به‌خصوص که در مسیر تکوین گنادها تولید هورمون‌های جنسی مانند تستوسترون و استروژن و پروژسترون دخالت می‌کنند. چوئی و همکاران نسبت انگشت اشاره به حلقه را برای میزان تستوسترون و میزان حساسیت گیرنده‌های آندروژنی

منابع

- توکلی، ا.ت.، و اربابی، م. (۱۳۹۰). راهنمای جیبی روانپزشکی بالینی ۲۰۱۰. تهران: انتشارات تیمورزاده. ۱۰۵-۱۰۱.
- حبیب‌طلب، م.، خیاط‌زاده، ج.، و تراب‌زاده، پ. (۱۳۹۲). مطالعه آنتروپومتریک انگشتان دست در دوران رشد و نمو (تکوین) دختران ۱۰-۷ سال سالم و کم‌توان ذهنی در خراسان رضوی (مشهد، قوچان، چناران) (پایان نامه درجه کارشناسی ارشد). دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- خیاط‌زاده، ج.، حبیب‌طلب، ع.ا.، تراب‌زاده، پ.، عطاریان، ف.، و حبیب‌طلب، م. (۱۳۹۳). بررسی آنتروپومتریک و تقارن سنجی طول انگشتان دست دختران کم‌توان ذهنی شمال شرق ایران. *فصلنامه کودکان استثنایی*، ۱۴(۴)، ۹-۱.
- رابینسون، ن.م.، رابینسون ه.ب. (۱۳۷۷). *کودکان کم‌توان ذهنی* (ترجمه فرهاد ماهر). مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی.
- مهربخش، آ.، مهدوی شهری، ن.، و فریدونی، م. (۱۳۹۰). کاربرد اختصاصات آنتروپومتریک پا در صنعت کفش. *کنگره بین‌المللی بیولوژی کاربردی دانشگاه آزاد مشهد*. ۱۹۹-۲۰۸.
- مورن ب.، گ. (۱۳۷۶). *مشاوره با پدران و مادران کودکان استثنایی* (ترجمه محمدحسین نظری نژاد). مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی.
- Arato, M., Frecska, E., Cindy, B., & Huba Kiss M. (2004). Digit length pattern in schizophrenia suggests disturbed hemispheric lateralization. *Progress in neuro psychopharmacology & biological psychiatry*, 28, 191-194.
- Baharara, J., Hojjati, M., Rasti, H., & Sarabi, M. (2014). The Ratio of Second to Fourth Digit Length (2D: 4D) in Children with Autistic Disorder. *International Journal of Pediatrics*, 2(11), 5-11.
- Bailey, A. A., & Hurd, P. L. (2004). Finger length ratio (2D: 4D) correlates with physical aggression in men but not in women. *Science Direct*, 1-8.
- Choi, I. H., Kim, K. H., Jung, H., Yoon, S. J., Kim, S. W., & Kim, T. B. (2011). Second to fourth digit ratio: a predictor of adult penile length. *Asian Journal of Andrology*, 13, 710-714.
- Collinson, S. L., Lim, M., Chaw, J. H., & Verma, S. (2010). Increased ratio of 2nd to 4th digit (2D:4D) in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 176, 8-12.
- Fisher, H. E., Rich, J., Island, H. D. & Marchalik, D. (2010). The second to fourth digit ratio: A measure of two hormonally-based temperament dimensions. *Personality and Individual Differences*, 49, 773-777.
- Hall, L., & Love, C. (2003). Finger length ratios in female monozygotic twins discordant for sexual orientation. *Archives of sexual behaviour*, 1, 23-28.
- Hopp, R. N., & Jorge, J. (2011). Right hand digit ratio (2D:4D) is associated with oral cancer. *American Journal of Human Biology*, 23(3), 423- 425.
- معرفی کرده است (چوئی، کیم، جونگ و یون، ۲۰۱۱). لذا پیشنهاد می‌شود برای تأیید دخالت این مکانیسم بر الگوی نامنظم رشد انگشتان در افراد عقب‌مانده در بررسی‌های آینده سطح هورمون‌های جنسی این بیماران نیز به‌طور مداوم مورد مطالعه قرار گیرد و بررسی نسبت انگشت اشاره به حلقه به‌عنوان یک نشانگر زیستی مناسب برای میزان هورمون‌های جنسی پیش از زایمان مورد توجه قرار گیرد.
- مطالعات آراتو، فرسکا، سیندی و هوباکیس در سال ۲۰۰۴ نشان داد که استفاده از قرص‌های ضدبارداری طی حاملگی توازن هورمون‌های جنسی در مادر را به هم می‌زند و طول انگشت کودک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. (آراتو، فرسکا، سیندی و هوباکیس، ۲۰۰۴) لذا اگر مادر یکی از پسران مورد مطالعه از قرص‌های ضدبارداری در طی حاملگی استفاده کرده باشد، احتمال دارد تأثیر آن بر روی طول انگشت ظاهر شود.
- نسبت طول انگشتان 2D: 4D در مردان مبتلا به بیماری عروق کرونر بیشتر از مردان گروه کنترل گزارش شده که با نتایج طرح حاضر مغایر است (زینگ لی، دینگ یو، ون هیو و مینگ لی، ۲۰۱۳).
- شاید در پژوهش حاضر نیز هم‌سو با این تحقیقات، عوامل فوق‌الذکر بر ژن‌ها تأثیر نهاده و تغییرات رشد جمعیت بیمار نسبت به سالم را ایجاد کرده باشد. این مطالعه می‌تواند در تشخیص زود هنگام کم‌توانی ذهنی مؤثر باشد و نیز آرشویی از داده‌های عددی را برای مقایسه اقوام و کمک به ساخت لوازم صنعتی متناسب با مشکلات اندام حرکتی فوقانی مرتبط با این قوم در اختیار قرار دهد.

تشکر و قدردانی

از افرادی که در گردآوری داده‌های این مطالعه همکاری نموده‌اند سپاسگزاری می‌گردد.

پی‌نوشت‌ها

1. intellectual disability
2. Anthropometry
3. fibroblast growth factor
4. sonic hedgehog
5. bone morphogenetic protein

- Loehlin, J., Mcfadden, D., Medland, S., & Martin, N. (2012). Is CAG sequence length in the androgen receptor gene correlated with finger-length ratio?. *Personality and individual differences*, 52, 224-227.
- Manning, J., Kilduff, L., Cook, C., Crewther, B., & Fink, B. (2014). Digit ratio (2D : 4D): a biomarker for prenatal sex steroids and adult sex steroids in challenge situations. *Frontiers in Endocrinology*, 5(January), 1-5.
- Muller, D. C., Baglietto, L., Manning, J. T., McLean, G., et al. (2012). Second to fourth digit ratio (2D:4D), breast cancer risk factors, and breast cancer risk: a prospective cohort study, *British Journal of Cancer*, 107, 1631-1636.
- Paulev, P., & Zubieta G. (2004). *New Human Physiology* (2nd edition).
- Puts, D. A., Mcdaniel, M. A., & Jordan, C. L. (2010). NIH Public Access. *Arch Sex Behavior*, 37(1), 100-111.
- Rice, J. (1997). Veincheck homepage, <http://innottos.co.uk/joerice>.
- Rahman, A. A., Lophatananon, A., & Brown, S. S. (2010). Finger length may predict prostate cancer. *British Journal of Cancer*, 30, 157-161.
- Xie, W., He, M., Liu, R., Dong, Z., Xie, J., Wang, D., & Yu, S. (2015). The second to fourth digit ratio (2D : 4D): a risk factor of migraine and Tension-type headache. *The Journal of Headache and Pain*, 16(11), 11-14.
- Xing-li, W., Ding-you, Y., Wen-hui, C., Ming-lei, J., et al. (2013). The ratio of second to fourth digit length (2D:4D) and coronary artery disease in a Han Chinese population. *International Journal of Medical Science*, 10(11), 1584-1588.

