

بررسی میزان همسازی شاخص تکاملی مهره‌های گردن در رادیوگرافی سفالومتری با پرتونگاری دست و مچ

زهرة هدایتی* - شعله شهیدی** - ماندانا گلابی نژاد***

* استادیار گروه آموزشی ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز
** استادیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان و دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز
*** دندانپزشک

چکیده

بیان مساله: بررسی رشد استخوانی، که برای انجام درمان های ارتودنسی و جراحی وابسته به رشد الزامی است، معمولاً با ارزیابی شاخص های تکامل استخوانی در پرتونگاری دست و مچ انجام می شود. برای جلوگیری از تابش پرتو اضافی به بیمار، به تازگی استفاده از مراحل رشدی مهره های گردن، که در پرتونگاری سفالومتری جانبی دیده می شود، به عنوان یک راه حل پیشنهاد شده است.

هدف: هدف از انجام پژوهش کنونی، بررسی میزان همسازی میان مراحل تکامل استخوان های دست و مچ و مراحل رشد مهره های گردنی است.

مواد و روش: این بررسی مقطعی بر روی ۵۸ دختر و ۶۱ پسر، ۸ تا ۱۷ ساله، در ۱۰ گروه سنی انجام گرفته است. شمار ۱۱۹ پرتونگاری سفالومتری جانبی و دست و مچ از این افراد فراهم شده و واکاوی گردیدند. پرتونگاری های دست و مچ بر پایه ی نظام فیشمن (Fishman) و مراحل رشد مهره های گردنی در پرتونگاری های سفالومتری جانبی، برپایه ی روش هاسل و فارمن (Hassel and Farman) تعیین و ارزیابی گردید.

یافته ها: دختران در همه ی گروه های سنی، مراحل پیشرفته ای از تکامل استخوان های دست و مچ و رشد مهره های گردنی را نسبت به پسران نشان دادند. واکاوی آماری کاپا (Kappa)، میزان همسازی بالایی میان شاخص تکامل استخوانی استخوان های دست و مچ و رشد مهره های گردنی در کل نمونه (۰/۰۰۱ < p و ۰/۸۴۶)، گروه دختران (۰/۰۰۱ < p و ۰/۷۹۱) و پسران (۰/۰۰۱ < p و ۰/۸۹۲) نشان داد. میزان همخوانی زمانی میان دو روش ارزیابی، میزان همسازی بالا را در همه گروه های سنی، بجز گروه سنی هشت و ۱۷ سال نشان داد. میزان همسازی در گروه سنی هشت سال ضعیف و در گروه سنی ۱۷ سال، در اندازه ی متوسط بود.

نتیجه گیری: بنابر یافته های این پژوهش، واکاوی رشد مهره های گردنی در ارزیابی مرحله ی تکاملی فرد، می تواند به راحتی به جای پرتونگاری دست و مچ مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: پرتونگاری دست و مچ، سن استخوانی، رشد مهره های گردن

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۵/۵/۱۴

تاریخ دریافت مقاله: ۸۴/۱۱/۲۵

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز. سال ششم؛ شماره ۳ و ۴، ۱۳۸۴ صفحه ی ۱۵۱ تا ۱۶۲

* نویسنده مسوول مکاتبات: زهره هدایتی. شیراز- خیابان قصردشت- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز- گروه آموزشی

ارتودنسی- تلفن: ۴-۰۷۱۱-۶۲۶۳۱۹۳ Email: hedayat@yaho.com

مقدمه

گونه و زمان درمان ارتودنسی و پیش‌بینی نتایج آن، برپایه‌ی میزان رشد طی شده، پیش‌بینی زمان جهش رشد در فک‌ها و نیز، سرعت و میزان رشد باقی مانده است و با توجه به رایج شدن درمان‌های وابسته به رشد (growth modification)، مانند کاربرد دستگاه‌های فانکشنال، چانه بند و هدگیر، کاربرد ترکشن‌های بیرون دهانی، بازپس‌گیری فضا در قوس فکی، تصمیم‌گیری درباره‌ی کشیدن دندان و ...، تعیین توان رشد بیماران و نیز، در جراحی ارتوگناتیک، تعیین پایان رشد استخوان برای حداکثر اثر درمان‌های اصلاح اسکلتی، بسیار سودمند و دارای اهمیت انگاشته می‌شود.^(۱)

تاکنون، روش‌هایی گوناگون برای تعیین مرحله‌ی رشد و تکامل پیشنهاد شده است، که از این دسته، می‌توان بررسی سرعت و جهش رشد قد یا وزن، بروز علائم ثانویه‌ی جنسی، بررسی وضعیت دندان‌ها و بررسی پرتونگاری ساختار استخوانی را نام برد.^(۲)

در این میان، بررسی پرتونگاری استخوان‌های دست و مچ، به عنوان یک روش استاندارد تشخیصی، بیشترین کاربرد را دارد، که در آن، تصویری از حدود ۳۰ استخوان کوچک را می‌توان دید. گرچه نمی‌توان تشخیص را بر مبنای مشاهده‌ی تنها یک استخوان استوار کرد، ولی برپایه‌ی میزان تکامل مجموعه‌ی این استخوان‌ها، می‌توان برآوردی دقیق از سن و مرحله‌ی تکاملی را به دست آورد.^(۳) ضمن این، که بررسی رخدادهای استخوانی خاص، فاصله‌ی زمانی باقی مانده تا جهش رشدی را نشان داده و امکان پیش‌بینی سرعت و مقدار رشد باقی‌مانده و یا پایان رشد بلوغ را فراهم می‌سازد.^(۴ و ۵)

تغییرات پرتونگاری در استخوان‌های دست و مچ در دوره‌ی نوجوانی و آغاز جهش رشدی بسیار ناچیز هستند و استفاده از این روش برای دندانپزشکان تا اندازه‌ای دشوار و وقت‌گیر است.^(۴)

استخوانی شدن در مهره‌های گردنی در آغاز دوره‌ی جنینی رخ می‌دهد و تا بزرگسالی ادامه می‌یابد. بنابراین، تغییرات بلوغ مهره‌ها را می‌توان در

طول این مدت زمان مشاهده کرد. از آغاز دهه‌های سده‌ی بیستم، تغییرات تکاملی در اندازه و شکل مهره‌های گردنی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است.^(۶) تاد و پایل (Todd and pyle)^(۷)، لانیر (Lanier)^(۸) و تیلور (Taylor)^(۹) تغییرات ابعادی رشد را در مهره‌های گردنی، از روی پرتونگاری سفالومتری جانبی اندازه‌گیری کردند.

لامپارسکی (Lamparski)^(۱۱) در سال ۱۹۷۲، استانداردهای جداگانه‌ای را برای بلوغ مهره‌های گردنی در زنان و مردان ایجاد کرد، که با سن تقویمی و بلوغ استخوانی مشاهده شده در پرتونگاری دست و مچ مرتبط بود. در این روش، که برگرفته از بررسی‌های تاد و پایل (Todd and pyle)^(۷)، السبرگ و دایک (Elsberg and Dyke)^(۱۰)، لانیر (Lanier)^(۸)، بیک و کوپل (Bick and copel)^(۱۱) و هینک (Hinck)^(۱۲) بود، تغییرات اندازه و شکل تنه‌ی مهره دوم تا مهره ششم گردنی واکاوی گردید. وی بیان کرد، که شاخص‌های تکاملی در مهره‌های گردنی در زنان و مردان همانند است، ولی تغییرات در زنان زودتر نمایان می‌شود.^(۱۳)

ساتو (Sato) نیز، بیان داشت، که پیدایش lepipphysal plate زایده‌ی odontoid process، معیاری خوب برای ارزیابی حداکثر میزان رشد است.^(۱۴)

در سال ۱۹۹۱، هلسینگ (Helsing)، تفاوت‌هایی در طول و اندازه‌ی مهره‌های گردنی میان افراد مذکر ۱۵ ساله و بزرگسال نشان داد.^(۱)

کالتابینو (Caltabino) و همکارانش^(۱۵)، در سال ۱۹۹۰، در بررسی ۷۲ نوجوان ایتالیایی در گروه سنی ۵ تا ۱۵ سال، ارتباط آماری بالا و دقیقی میان سن استخوانی و رشد مهره‌های گردنی در زنان و مردان نشان دادند و بیان کرد، که سن مهره‌ای (vertebral age) تنها در زنان با سن دندانی و سن زمانی در پیوند است.

همچنین ژانگ (Zhang) و همکارانش^(۱۶)، در پژوهشی درباره‌ی میزان کارایی پرتونگاری سفالومتری جانبی در ارزیابی رشد، بیان کردند، که مهره‌های گردنی یک شاخص سودمند برای ارزیابی رشد و تکامل است.

در سال ۱۹۹۵، هاسل و فارمن^(۱۳) در بررسی ۲۲۰ آمریکایی (۱۱۰ دختر و ۱۱۰ پسر) در گروه سنی

مصرف بلندمدت دارو، ناهنجاری های سوخت و سازی و غدد درون ریز و مشکلات ارثی را گزارش نمی کردند و نیز، پیشینه ای از ضرب دیدگی در ناحیه ی فک و صورت و دست چپ آنها وجود نداشت.

با استناد به بررسی سی را (Sierra) و لوئیس (Lewis)^(۱۹)، ورود افرادی، که در حال درمان ارتودنسی بود، به بررسی آزاد بود. بنابراین بیماران تحت درمان ارتوپدیک، همزمان با دیگر افراد و مراجعان جدید، مورد بررسی قرار گرفتند. ورود همی کودکان به بررسی، به شرط دریافت رضایت نامه ی کتبی از پدر و مادر آنان برای فراهم کردن پرتونگاری بوده است.

از همه ی افراد مورد بررسی، یک پرتونگاری از ناحیه ی دست چپ و یک پرتونگاری سفالومتری جانبی، در رادیولوژی تخصصی دندانپزشکی و در شرایط یکسان فراهم شده و سن تقویمی با توجه به اطلاعات شناسنامه ای و پرسش از پدران و مادران درباره ی تاریخ دقیق تولد، محاسبه گردید.

نمونه ها، برپایه ی سن تقویمی به فاصله ی یک سال، به ۱۰ گروه بخش شدند. به این گونه، که در گروه نخست، سن تقویمی از هشت سال تا هشت سال و ۱۱ ماه، هشت سال فرض شد و در گروه های سنی دیگر نیز، شیوه ی محاسبه به همین گونه بود. بررسی پرتونگاری ها بر روی نگاتوسکوپ و در اتاق تاریک، به وسیله ی متخصص رادیولوژی انجام شد و مرحله ی تکامل استخوان های دست و مچ و مرحله ی رشد مهره های گردنی تعیین گردید. همچنین، نمونه ها برپایه ی جنسیت، به دو گروه دختر و پسررده بندی شدند و پس از انجام واکاوی آماری (آزمون استیودنت تی)، نتایج این دو گروه با یکدیگر مقایسه و ارزیابی شدند.

تعیین مرحله ی تکامل استخوان های دست و مچ از روی پرتونگاری دست و مچ سمت چپ، برپایه ی نظام فیشرمن (Fishman)^(۲۰) انجام شد و یازده شاخص استخوانی در چهار مرحله و در شش ناحیه ی کالبدی دست و مچ، ارزیابی شد. این ۱۱ مرحله، عبارت هستند از: هم پهنا شدن اپی فیز با دیافیز در:

(۱) بند نخست انگشت سوم، (۲) بند دوم انگشت

۸ تا ۱۸ سال، شاخص بلوغ مهره های گردنی را در شش مرحله ارایه کردند. آنها از (dens) odontoid process، تنه ی مهره سوم و چهارم در پرتونگاری های سفالومتری جانبی بهره جستند. این پژوهشگران با کاربرد شکل قابل مشاهده ی مهره های گردنی در تمایز سطوح گوناگون تکامل استخوانی، یک روش نوین برای برآورد توانمندی رشد ابداع کردند و همه ی یافته های لامپارسکی (Lamparski)، بجز ایجاد نکردن فضای میان مهره ای باریک با افزایش سن را، به تایید رساندند.

همچنین راجاگوپال (Rajagopal) و همکارانش^(۱۷)، عنوان کردند، که واکاوی مهره های گردنی اعتبار و مقبولیت بالاتری از واکاوی دست و مچ در ارزیابی بلوغ استخوانی فرد دارد و نیز مینارس (Minars) و همکارانش در سال ۲۰۰۳، در بررسی پرتونگاری های سفالومتری جانبی ۳۰ بیمار، پیش از آغاز درمان ارتودنسی بیان کردند، که تعیین سن استخوانی و توانمندی رشد از روی مهره های گردنی، دارای دقت بالا از لحاظ آماری ($R=0/98$) است^(۱۸). بررسی کنونی کوششی است برای یافتن ارتباطی آشکار میان شاخص رشد و تکامل مهره های گردنی و شاخص تکامل استخوانی در استخوان های دست و مچ در نمونه ای از نژاد ایرانی، تا در صورت امکان، با به کارگیری این روش ساده در تعیین دقیق مرحله ی تکاملی و پیش بینی میزان رشد باقی مانده، بتوان بی نیاز به پرتونگاری اضافی، بهترین تشخیص و طرح درمان را به بیماران دارای ناهنجاری فک و صورت ارایه داد.

مواد و روش

این بررسی مقطعی بر روی ۱۱۹ نفر (۵۸ دختر و ۶۱ پسر) از مراجعه کنندگان به بخش ارتودنسی دانشکده ی دندانپزشکی و مطب های ارتودنسی شیراز به گونه ی تصادفی در دامنه ی سنی ۸ تا ۱۷ سال به شیوه ی مقطعی و در فاصله ی زمانی فروردین تا مهر ماه ۱۳۸۴ صورت گرفته است.

این افراد، همگی در سلامت کامل بوده و پیشینه ی هیچ گونه بیمارای سیستیمیک شدید،

سوم، ۳) بند دوم انگشت پنجم.

استخوانی شدن: ۴) استخوان سساموئید شست
Capping در: ۵) بند سوم انگشت سوم، ۶) بند
دوم انگشت سوم، ۷) بند دوم انگشت پنجم.
پیوند اپی فیز و دیافیز در: ۸) بند سوم انگشت
سوم، ۹) بند نخست انگشت سوم، ۱۰) بند دوم
انگشت سوم، ۱۱) رادیوس (شکل ۱).

در ارزیابی پرتونگاری های سفالومتری جانبی، از
dens) odontoid process و تنه‌ی مهره‌ی سوم و چهارم
چهارم استفاده شد. تنه‌ی مهره‌ی دوم، سوم و چهارم
به وسیله‌ی مداد با قطر ۰/۵ میلی‌متر بر روی کاغذ
تریسینگ رسم شد و با توجه به تغییرات ایجاد شده
در شکل، ابعاد و خمیدگی مرز پایین، مرحله رشد
مهره‌های گردنی برپایه‌ی روش هاسل و فارمن^(۱۳)
تعیین گردید. که مراحل آن عبارت هستند از:

۱) آغازین (INITIATION): در این مرحله، که
در مقایسه با مرحله‌ی نخست و دوم SMI دست و مچ
فیشمن^(۲۰) قرار می‌گیرد، رشد بلوغ مهره‌ها در حال
آغاز و در حدود ۸۰ تا ۱۰۰ درصد آن باقی مانده است.
مرز پایینی C₂, C₃ و C₄ صاف و مهره‌ها Wedge shape
و مرز بالایی آنها از عقب به جلو (taper) شده است^(۱۳).

۲) شتاب (ACCELERATION): این مرحله، در
مقایسه با مرحله‌ی سوم و چهارم SMI دست و مچ
فیشمن^(۲۰) قرار می‌گیرند و شامل آغاز تسریع رشد در
این مرحله است، ولی ۶۵ تا ۸۵ درصد آن باقی مانده
است. خمیدگی در مرز پایینی C₂ و C₃ در حال تکامل
و مرز پایینی C₄ صاف است و تنه‌ی مهره‌ی سوم و
چهارم تقریباً چهارگوش (rectangular) است^(۱۳).

۳) انتقال (TRANSITION): رشد بلوغ مهره‌ها
همچنان در مرحله‌ی تسریع به سمت
peak height velocity است و در مقایسه با مرحله‌ی
پنجم و ششم SMI دست و مچ فیشمن^(۲۰)، ۲۵ تا ۶۵
درصد از رشد باقی مانده است. در مرز پایینی C₂ و C₃

خمیدگی آشکار ایجاد شده و خمیدگی در مرز پایینی
C₄ در حال تکامل است و تنه‌ی مهره‌های C₃ و C₄،
چهارگوش است^(۱۳).

۴) کاهش شتاب (DECELERATION): در این
مرحله، که در مقایسه با مرحله‌ی هفتم و هشتم SMI
دست و مچ فیشمن^(۲۰) قرار می‌گیرد، رشد بلوغ رو
به کاهش است و در حدود ۱۰ تا ۲۵ درصد آن باقی
مانده است. خمیدگی آشکار در مرز پایینی C₂, C₃ و
C₄ قابل مشاهده و تنه‌ی مهره‌های C₃ و C₄، مربع
شکل شده است^(۱۳).

۵) تکامل (MATURATION): این مرحله، در
مقایسه با مرحله‌ی نهم و دهم SMI دست و مچ
فیشمن^(۲۰) قرار می‌گیرد، به گونه‌ای که بلوغ پایانی
مهره‌ها در این مرحله رخ می‌دهد و تنها ۵ تا ۱۰
درصد از رشد آنها باقی مانده است. خمیدگی های
آشکار در مرز پایینی C₂, C₃ و C₄ قابل مشاهده است و
تنه‌ی مهره‌های C₃ و C₄، کاملاً مربع شکل و در ابعاد
عمودی، بزرگ تر از ابعاد افقی هستند^(۱۳).

۶) تکامل (COMPLITION): در این مرحله، که
در مقایسه با مرحله‌ی یازدهم SMI دست و مچ
فیشمن (Fishman) قرار می‌گیرد، رشد کامل رخ داده
و یا میزانی ناچیز از آن باقی مانده است و خمیدگی
عمیق در مرز پایینی C₂, C₃ و C₄ قابل مشاهده است
(شکل ۲)^(۱۳).

پس از تکمیل پرسشنامه ها، داده‌ها رمزبندی شده
و به متخصص آمار سپرده شد. در واکاوی داده‌های
این بررسی، از برنامه‌ی آماری SPSS استفاده شده و
درجه‌ی همسازی میان مراحل گوناگون دو روش
ارزیابی مرحله‌ی تکاملی، به وسیله‌ی آزمون درجه‌ی
همسازی (آماره‌ی Kappa) تعیین گردید. اطلاعات به
دست آمده از واکاوی‌های آماری در جدول‌ها و
نمودارهایی گنجانده و بررسی شدند.



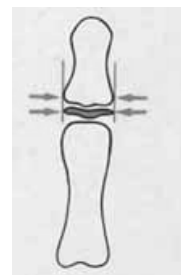
پیوند اپی فیز و دیافیز



capping



استخوانی شدن سساموئید



هم پهن شدن اپی فیز و دیافیز

شکل ۱: مراحل گوناگون تکامل استخوان در پرتونگاری دست و مچ



مرحله ی انتقال



مرحله ی شتاب



مرحله ی آغازین



مرحله ی تکامل



مرحله ی کاهش شتاب

شکل ۲: مراحل گوناگون تکامل استخوان و رشد مهره های گردن

و چهارم، مرحله ی پنجم و ششم، مرحله ی هفتم و هشتم، مرحله ی نهم و دهم و مرحله ی یازدهم با هم ارزیابی شدند.

پراکندگی مراحل گوناگون تکامل استخوان های دست و مچ در میان گروه های سنی بسیار بالا بوده و در همه ی گروه های سنی، دختران تکاملی پیشرفته از استخوان های دست و مچ را نشان دادند (جدول ۲).

در بررسی وضعیت مرحله ی رشد مهره های گردنی در نمونه مورد بررسی، نتایج زیر به دست آمد: پراکندگی بسیار بالای مراحل گوناگون رشد مهره های گردنی در میان گروه های سنی مشاهده شد. همچنین، در همه ی گروه های سنی، دختران تکاملی پیشرفته تر

یافته ها

از شمار ۵۸ دختر (۴۹ درصد) و ۶۱ پسر (۵۱ درصد) مورد بررسی، که در دامنه ی سنی ۸ تا ۱۷ سال بودند، بیشترین فراوانی، مربوط به گروه سنی ۸ سال و شامل ۱۶ نفر (۱۳/۴ درصد) و کمترین فراوانی، در گروه سنی ۱۵ سال، که شامل نه نفر (۷/۶ درصد) بود (جدول ۱). در بررسی وضعیت مرحله ی تکامل استخوان های دست و مچ افراد مورد بررسی در این پژوهش، نتایج زیر به دست آمد:

یازده مرحله ی تکامل استخوان های دست و مچ به شش مرحله دسته بندی شد. به گونه ای، که مرحله ی نخست و دوم با هم و به همین ترتیب، مرحله ی سوم

از رشد مهره‌های گردنی را نشان دادند (جدول ۳).

۱۳، ۱۴، ۱۷ و ۸ سال، میان افراد مورد بررسی برقرار بود. در همه‌ی گروه‌های سنی، بجز هشت سال و ۱۷ سال، p.value به دست آمده از لحاظ آماری معنادار و نشان دهنده‌ی همخوانی بالای میان دو روش ارزیابی مرحله‌ی تکاملی در این گروه‌های سنی می‌باشد. گرچه، درجه همسازی به دست آمده در گروه سنی هشت سال، در اندازه‌ی پایین و در گروه سنی ۱۷ سال، در اندازه‌ی متوسط است (جدول ۵).

بررسی درجه‌ی همسازی میان مراحل تکامل استخوان‌های دست و میچ و مراحل رشد مهره‌های گردنی

از میان ۱۱۹ نفر نمونه‌ی مورد بررسی، ۱۰۴ نفر (۸۷/۳ درصد)، میان مراحل تکامل استخوان‌های دست و میچ (شش مرحله) و مراحل رشد مهره‌های گردنی (شش مرحله)، دارای درجه‌ی توافق (آماره‌ی Kappa) $0/۸۴۶$ ($p < 0/۰۰۱$) بودند. به گونه‌ی ای، از ۵۸ دختر (۴۸/۷۳ درصد)، ۴۸ نفر دارای درجه‌ی همسازی $0/۷۹۱$ ($p < 0/۰۰۱$)، در حالی، که در پسران، تنها در پنج نفر همسازی مشاهده نشد و درجه‌ی همسازی در آنان، $0/۸۹۲$ ($p < 0/۰۰۱$) به دست آمد. نتایج نشان دهنده‌ی همخوانی بالاتر میان مراحل گوناگون دو روش ارزیابی مرحله‌ی تکاملی فرد در گروه پسران نسبت به دختران است (جدول ۴).

بنابر یافته‌های میزان همسازی به دست آمده در کل نمونه و در گروه دختران و پسران، که گویای همخوانی بالای مراحل دو روش ارزیابی مرحله‌ی تکاملی فرد است و نیز، با توجه به درصد بالای همخوانی میان مراحل گوناگون، می‌توان مرحله‌ی یکم و دوم تکامل استخوان‌های دست و میچ روش فیشمن^(۲۰) را همخوانی با مرحله‌ی نخست رشد مهره‌های گردنی روش هاسل و فارمن^(۱۳)، به همین ترتیب، مرحله‌ی سوم و چهارم برپایه‌ی مرحله‌ی دوم، مرحله‌ی پنجم و ششم همخوان مرحله‌ی سوم، مرحله‌ی هفتم و هشتم همخوانی مرحله‌ی چهارم، مرحله‌ی نهم و دهم همخوانی مرحله‌ی پنجم و مرحله‌ی یازدهم را در همخوان با مرحله‌ی ششم گزارش کرد (جدول ۶).

همچنین، در بررسی درجه‌ی همسازی میان مراحل گوناگون دو شاخص ارزیابی مرحله‌ی تکاملی، به تفکیک گروه سنی، نتایج زیر به دست آمد:

به طور کلی، بیشترین میزان همسازی در گروه سنی ۱۵ سال و به دنبال آن، ۱۰، ۱۲، ۱۱، ۹، ۱۶،

جدول ۱: توزیع فراوانی سن و جنس در نمونه‌ی مورد بررسی

گروه	سن (سال)	دختر		پسر		شمار کل	درصد کل
		شمار	درصد	شمار	درصد		
۱	۸	۶	۵	۱۰	۸/۴	۱۶	۱۳/۴
۲	۹	۷	۵/۹	۷	۵/۹	۱۴	۱۱/۸
۳	۱۰	۱۰	۸/۴	۷	۵/۹	۱۷	۱۴/۳
۴	۱۱	۷	۵/۹	۳	۲/۵	۱۰	۸/۴
۵	۱۲	۶	۵	۵	۴/۲	۱۱	۹/۲
۶	۱۳	۵	۴/۲	۶	۵	۱۱	۹/۲
۷	۱۴	۵	۴/۲	۶	۵	۱۱	۹/۲
۸	۱۵	۱	۰/۸۴	۸	۶/۷	۹	۷/۶
۹	۱۶	۴	۳/۴	۶	۵	۱۰	۸/۴
۱۰	۱۷	۷	۵/۹	۳	۲/۵	۱۰	۸/۴
۱۱	۸-۱۷	۵۸	۴۹	۶۱	۵۱	۱۱۹	۱۰۰

جدول ۲: توزیع فراوانی مراحل تکامل استخوان های دست و میچ گروه های سنی دختران و پسران

مرحله تکامل استخوان های دست و میچ	سن تقویمی		دختر		پسر		شمار کل	درصد کل
	دختر	پسر	شمار	درصد	شمار	درصد		
نخست و دوم	۸ تا ۹	۸ تا ۱۹	۷	۵/۹	۲۶	۲۱/۸	۳۳	۲۷/۷
سوم و چهارم	۸ تا ۱۱	۱۰ تا ۱۳	۱۳	۱۰/۹	۸	۶/۷	۲۱	۱۷/۶
پنجم و ششم	۹ تا ۱۲	۱۳ تا ۱۵	۹	۷/۶	۶	۵	۱۵	۱۲/۶
هفتم و هشتم	۱۰ تا ۱۳	۱۴ تا ۱۶	۱۰	۸/۴	۴	۳/۴	۱۴	۱۱/۸
نهم و دهم	۱۶ تا ۲۲	۱۴ تا ۱۷	۸	۶/۷	۸	۶/۷	۱۶	۱۳/۴
یازدهم	۱۳ تا ۱۷	۱۵ تا ۱۷	۱۱	۹/۲	۹	۷/۶	۲۰	۱۶/۸

جدول ۳: توزیع فراوانی مراحل رشد مهره های گردن در گروه های سنی دختران و پسران

مراحل رشد مهره های گردن	سن تقویمی		دختر		پسر		شمار کل	درصد کل
	دختر	پسر	شمار	درصد	شمار	درصد		
نخست	۸ تا ۹	۸ تا ۱۲	۵	۴/۲	۲۴	۲۰/۲	۲۹	۲۴/۴
دوم	۸ تا ۱۱	۸ تا ۱۴	۱۶	۱۳/۴	۱۰	۸/۴	۲۶	۲۱/۸
سوم	۹ تا ۱۲	۱۳ تا ۱۵	۸	۶/۷۲	۶	۵/۰۴	۱۴	۱۱/۸
چهارم	۱۰ تا ۱۳	۱۴ تا ۱۶	۱۱	۹/۲	۴	۳/۴	۱۵	۱۲/۶
پنجم	۱۲ تا ۱۷	۱۴ تا ۱۷	۱۱	۹/۲	۹	۷/۶	۲۰	۱۶/۸
ششم	۱۴ تا ۱۸	۱۵ تا ۱۷	۷	۵/۹	۸	۶/۷	۱۵	۱۲/۶

جدول ۴: درجه ی همسازی میان مراحل تکامل استخوان های دست و میچ و مراحل رشد مهره های گردنی در دختران و پسران و کل نمونه

کل نمونه	پسران	دختران	
۱۰۴	۵۶	۴۸	شمار فرد دارای همسازی (نفر)
۰/۸۴۶	۰/۸۹۲	۰/۷۹۱	درجه ی همسازی (آماره ی Kappa)
*./۰۰۰	*./۰۰۰	*./۰۰۰	P. Value

* p.value کمتر از ۰/۰۵ < از لحاظ آماری معنادار است.

جدول ۵: درجه ی همسازی میان مراحل تکامل استخوان های دست و میچ و مراحل رشد مهره های گردن در گروه های سنی گوناگون

گروه سنی	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
شمار	۱۲	۱۳	۱۶	۹	۱۰	۹	۹	۹	۹	۸
درجه ی همسازی (آماره ی Kappa)	۰/۳۸۵	۰/۸۴۹	۰/۹۱۹	۰/۸۵۷	۰/۸۷۹	۰/۷۷۱	۰/۷۵۸	۱/۰۰۰	۰/۸۳۳	۰/۵۴۵
P.value	*./۰۵۱	*./۰۰۰	*./۰۰۰	*./۰۰۰	*./۰۰۰	*./۰۰۰	*./۰۰۰	*./۰۰۰	*./۰۰۰	*./۰۵۳

* p.valve کمتر از ۰/۰۵ < از لحاظ آماری معنادار است.

جدول ۶: توزیع فراوانی افراد دارای همخوانی میان دو روش ارزیابی مرحله ی تکاملی در نمونه ی مورد بررسی

شمار	درصد	مرحله ی رشد مهره های گردنی	مرحله ی تکامل استخوان های دست و مچ
۲۸	۲۶/۹	۱	۱ تا ۲
۱۹	۱۸/۳	۲	۳ تا ۴
۱۳	۱۲/۵	۳	۵ تا ۶
۱۴	۱۳/۵	۴	۷ تا ۸
۱۵	۱۴/۴	۵	۹ تا ۱۰
۱۵	۱۴/۴	۶	۱۱

بحث

برپایه ی یافته های این بررسی، میزان همسازی ۰/۸۴۶، در میان مراحل تکامل استخوان های دست و مچ و مراحل رشد مهره های گردنی در همه ی نمونه ی مورد بررسی و درجه ی همسازی ۰/۸۹۲ در پسران و ۰/۷۹۱ در دختران ($p < 0/001$)، نشان دهنده ی میزان همخوانی بالای دو روش و قابلیت اعتماد بالای نشانگر رشد مهره های گردنی در برآورد مرحله ی تکاملی فرد است.

درجه ی همسازی بالا در همه ی گروه های سنی، بجز گروه سنی هشت سال (همسازی در اندازه ی پایین) و گروه سنی ۱۷ سال (همسازی در اندازه ی متوسط) مشاهده شد. ولی از آنجا، که همه ی شاخص های زیست شناختی بلوغ برای برآورد وضعیت رشدی افراد در دوران بلوغ کاربرد دارند، نتایج همسازی به دست آمده در این دو گروه سنی، نقشی تعیین کننده ندارد. در گروه سنی ۱۵ سال نیز، مشاهده ی درجه ی همسازی ۱/۰۰۰، افزون بر این، که نشانگر همخوانی ۱۰۰ درصد میان مراحل گوناگون این دو شاخص در این گروه سنی است، می تواند به دلیل حضور بیشینه ی (۸۸/۸ درصد) پسران در گروه سنی ۱۵ سال و یکنواخت بودن جنس باشد.

نتایج این بررسی، می تواند در مقایسه با نتایج کالتابینو (Caltabino) و همکارانش^(۱۵) قرار گیرد. آنها در بررسی ۷۲ کودک و نوجوان ۵ تا ۱۵ ساله، نتایجی همانند یافته های بررسی کنونی گزارش کردند. مینارس (Minars) و همکاران^(۱۸) نیز، تعیین سن استخوانی و توانمندی رشد از روی مهره های گردنی را، یک روش

آسان و دارای ارزش تشخیصی بالا معرفی کردند. گرچه این دو پژوهشگر، سن استخوانی تعیین شده با کمک استخوان های دست و مچ را در مقایسه با مراحل رشد مهره های گردن بررسی کردند، ولی در هر دو روش ارزیابی (سن استخوانی و مرحله ی تکامل استخوان های دست و مچ) مبنا و پایه ی ارزیابی میزان رشد استخوان است.

یافته این پژوهش درباره ی میزان کارایی مهره های گردنی در ارزیابی رشد و تکامل، با یافته ژانگ (Zhang) و همکاران^(۱۶) همخوانی بالا دارد. آنها با بررسی پرتونگاری دست و مچ ۲۸۰ نوجوان ۹ تا ۱۵ ساله ی چینی و بررسی شکل مهره های گردنی و رشد و تکامل آنها به وسیله ی نرم افزار رایانه ای AutoCAD 12.0 نشان دادند، که پیدایش استخوان Sesamoid در دست و خمیدگی در تنه ی مهره ی دوم گردنی همزمان است، که به وسیله ی آن می توان دوره ی رشد سریع را با پرتونگاری سفالومتری برآورد کرد. آنها نیز، مهره های گردنی را، به عنوان یک شاخص سودمند برای ارزیابی رشد و تکامل معرفی کردند.

همچنین، نتایج این بررسی، می تواند در مقایسه با نتایج گارسیا-فرناندز (Garcia-Fernandez) و همکاران^(۲۱) قرار گیرد. آنها نیز، با به کارگیری روش های مورد استفاده در این بررسی، درصد همسازی میان دو روش ارزیابی مرحله ی تکاملی را در زنان مکزیک، ۹۲ درصد و در مردان همان نمونه، ۹۶ درصد گزارش کردند. گرچه اندازه های همسازی به دست آمده در گروه های سنی از سوی آنان با اندازه های این پژوهش، اندکی اختلاف دارد.

کوکوکلز (Kucukkeles) و همکارانش^(۲۲) نیز، در

میتو (Mito) و همکارانش^(۲۶) است. البته این پژوهشگران بررسی استخوان‌های دست و مچ را با روش تانر و وایتهاوس (Tanner & whitehouse)^(۲۷) انجام دادند.

از آنجا، که عامل رشد، یک متغیر حیاتی در طرح درمان ارتودنسی است و با توجه به مرحله‌ی تکاملی فرد، طرح درمان ارتودنسی از یک جابه‌جایی معمولی تا کشیدن دندان‌ها و حتی جراحی فک می‌تواند متغیر باشد، رشد استخوان‌ها نیز، فرایندی متناوب است. این در حالی است، که نشانگرهای رشد استخوانی در دست و مچ و مهره‌های گردنی، اشاره به رخداد‌های مشخص در این فرایند متناوب دارند. این امر، سبب ایجاد دشواری در تمایز میان موارد مرزی (Borderline Cases) می‌شود. ولی از آنجا، که در درمانگاه، این شاخص در کنار معیارهای تشخیصی دیگر در طرح درمان ارتودنسی و جراحی مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌توان در برآورد دقیق مرحله‌ی تکاملی فرد، از معیارهای دیگر کمک گرفت.

نتیجه‌گیری

بنابر یافته‌های این پژوهش، واکاوی رشد مهره‌های گردنی، به دلیل سادگی روش، جلوگیری از پرتوگیری غیر ضروری بیمار با استفاده از سفالومتری جانبی در دسترس، مقبولیت و اعتبار بالای این روش نسبت به بسیاری از روش‌ها در ارزیابی مرحله‌ی تکاملی، پیش‌بینی میزان رشد باقیمانده و برآورد سن تقریبی حداکثر سرعت رشد نسبی، می‌تواند به راحتی در طرح درمان‌های ارتودنسی و جراحی فک و صورت، مورد استفاده قرار گیرد.

کودکان و نوجوانان ۸ تا ۱۸ ساله‌ی ترکیه، با استفاده از روش‌های به کار گرفته شده در بررسی کنونی، نتایجی همانند یافته‌های این پژوهش گزارش کردند.

راجاگوپال (Rajagopal) و همکارانش^(۱۷)، درباره‌ی با میزان قابلیت اعتماد تعیین میزان رشد استخوانی با استفاده از شش مرحله‌ی بلوغ مهره‌های گردنی هاسل و فارمن در مقایسه‌ی پرتونگاری دست و مچ، درصدهایی همانند، میان مراحل گوناگون دو روش در هر گروه سنی به دست آوردند و بیان کردند، که واکاوی مهره‌های گردن، اعتبار و مقبولیتی بالاتر از واکاوی دست و مچ در ارزیابی بلوغ استخوانی فرد دارد. چانگ (Chang) و همکاران^(۲۳) نیز، با استفاده از روش لامپارسکی^(۱) در تعیین مرحله‌ی رشد مهره‌های گردنی و ارزیابی استخوان‌های دست و مچ برپایه‌ی نظام فیشمن^(۲۰) در جمعیت چین، نتایجی همانند را گزارش کردند.

گرچه سان رومان (San Roman) و همکاران^(۶) نیز، در نمونه‌ای از جمعیت اسپانیا، در ارزیابی استخوان‌های دست و مچ برپایه‌ی نظام گریو و براوان (Grave & Brown)^(۲۴) و منحنی رشد بچورک و هلم (Bjork & Helm)^(۲۵) و تعیین مرحله‌ی رشد مهره‌های گردنی با روش هاسل و فارمن^(۱۳) و روش ابداعی نوین خود، یافته‌هایی همانند را گزارش کردند، ولی برخلاف یافته‌های این پژوهش، ارتباط بالاتر در زنان نسبت به مردان نشان دادند. همچنین، در بررسی مهره‌های گردن با روش لامپارسکی^(۱) و مقایسه‌ی آن با تکامل استخوان‌های دست و مچ، ارتباطی ضعیف را گزارش کردند. یافته‌های این پژوهش، کاملاً همانند با یافته‌های

References

1. Lamparski DG. Skeletal age assesment utilizing cervical vertebrae. Master's thesis. Pittsburgh, penn; Department of Orthodontics, University of Pittsburgh; 1972.
2. Demirjian A, Buschang R, Tanguay R, patterson K. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental and sexual maturity. *Am J Orthod* 1985; 88: 433-438.
3. Profit WR, Fields HW. General topics of contemporary orthodontics. 3rd ed., Chap.1: 2000;24-48.
4. Stewart RE, Barber TK, Troutman KC, Wei SHY. Pediatric dentistry: scientific foundations and clinical practice. St. louis: Mosby Co., 1928; Chap.3: 12-27.
5. Koch G, Paulsen S. Pediatric dentistry: a clinical approach. 1st ed. Copenhagen: Munksgaard 2001; Chap.3: 75-80.
6. San Roman P, Palma JC, Oteo MD, Nevado E. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *Europ J Orthod* 2002; 24: 303-311.
7. Todd T, Pyle SI. Quantitative study of the vertebral column. *Am J Phy Anthropol* 1928; 12: 321-327.
8. Lanier R. Presacral vertebrae of white and negro males. *Am J Phy Anthropol* 1939; 25: 341-417.
9. Taylor JR. Growth of human intervertebral discs and vertebral bodies. *J Anat* 1975; 120: 49-68.
10. Elsberg CA, Duke CG. The diagnosis and localization of tumor of the spinal cord by means of measurment made of the X-ray findings. *Bull Neuro Inst* 1934; 3: 359-367.
11. Bick E, Copel J. Longitudinal growth of the human vertebrae. *J Bone Joint Surg (Am)* 1950; 32A: 803-13-22.
12. Hinck V, Hopkim G, Savara B. Sagital diameter of the cervical spine in children. *Radiology* 1962; 70: 97-105.
13. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107: 58-66.
14. Sato K. A study on growth timing of mandibular length, body height, hand bones and cervical vertebrae during puberty. *J Jpn Orthod Soc* 1987; 46: 517-533.
15. Caltabino M, Leonardi R, Zaborra G. Evaluation of cervical vertebrae for determination of skeletal age. *Riv Ital Odontoiatr Infant* 1990; 1(3): 15-20.
16. Zhang Y, Wang B. Observation of cervical vertebra and estimation of their bong age. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 1997; 32(3): 152-154.
17. Rajagopal R, Kansal S. A comparison of modified MP3 stages and the cervical vertebrae as growth indicators. *J Clin Orthod* 2002; 36(1): 398-406.
18. Minars M, Burch J, Masella R, Meister M. Predicting skeletal maturation using cervical vertebrae. *Today's FDA* 2003; 15(10): 11-9.
19. Lewis A, Sierra L. Comparisons between dental and skeletal ages. *Angle Orthod* 1991; 61(2): 87-91.

20. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation: A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod* 1982; 52: 88-112.
21. Garcia Fernandez P, Torre H, Flores L, Rea J. The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod* 1998; 32: 221-226.
22. Kucukkeles N, Acar A, Biren S, Arun T. Comparisons between cervical vertebrae and hand-wrist maturation for the assessment of skeletal maturity. *J Clin Pediatr Dent* 1999; 42(1): 47-52.
23. Chang HP, Liao CH, Yang YH, Chang HF, Chen KC. Correlation of cervical vertebrae maturation with hand-wrist maturation in children. *Kaohsiung J Med Sci* 2000; 11(1): 29-35.
24. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Ortho* 1976; 69: 611-619.
25. Bjork A, Helm S. Prediction of the age of maximum pubertal growth in body height. *Angle Orthod* 1967; 37: 134-143.
26. Mito T, Sato K, Mitani H. Cervical vertebral bone age in girls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122(4): 380-385.
27. Tanner JM, Whitehouse RW. *Atlas of children's growth: normal variation and growth disorders*. 1st ed., London: Academic press 1982; Chap4: 85-89.

Archive of SID

Abstract

Evaluation of Degree of Agreement between Cervical Vertebrae Maturation Indicators in lateral Cephalometry and Hand Wrist Radiographs**Hedayati Z. * - Shahidi Sh. * - Golabinejad M.*****

Assistant Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences

** Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences

*** Dentist

Statement of Problem: Evaluation of skeletal growth which is necessary in growth modification and orthognathic surgery is usually done by using skeletal maturity indicators of hand and wrist radiographs. The use of growth stages of cervical vertebrae seen in lateral cephalometrics films currently has been suggested to avoid over exposure.

Purpose: The purpose of the present study was to investigate the degree of agreement between hand and wrist bones developmental stages and cervical vertebral maturation stages.

Materials and Method: The subjects of this cross-sectional study consisted 58 females and 61 males ranging from 8 to 17 years old divided into 10 groups. A total of 119 hand, wrist and lateral cephalometry radiographs were obtained and analyzed. The hand and wrist radiographs were evaluated according to the Fishman system, which uses four stages of bone maturation found at six sites located on thumb, third finger, fifth finger and radius. Cervical vertebral maturation was determined from lateral cephalometry radiographs based on a system developed by Hassel and Farman.

Results: In all age groups, the skeletal maturity stage in the hand and wrist bones and cervical vertebrae of female subjects were ahead of male subjects. The Kappa test revealed a high degree of agreement between skeletal maturation indicator in hand and wrist bones and cervical vertebrae in all of the samples (d. of a.=0.846, $p<0.001$), females (d. of a.=0.791, $p<0.001$) and male (d. of a.=0.892, $p<0.0001$). The chronological conformity between 2 methods showed a high degree of agreement in all age groups except in 8 and 17 years old ages. The highest chronological agreement was seen in 15 years old age group, although the degree of agreement in 8 years old age group was low and in 17 years old age group was moderate.

Conclusion: According to the results of this study, hand and wrist radiographs can be easily replaced by cervical vertebral maturation analysis for evaluation of skeletal developmental stage.

Key words: Skeletal age, Hand and wrist radiograph, Cervical vertebral growth

Shiraz Univ. Dent. J. 2006; 6(3,4): 151-162
