

## فصل

۲۳

سفالومتری  
قدامی - خلفی  
آنالیز  
کریانیوفروننت  
ال

Joseph G. Ghafari

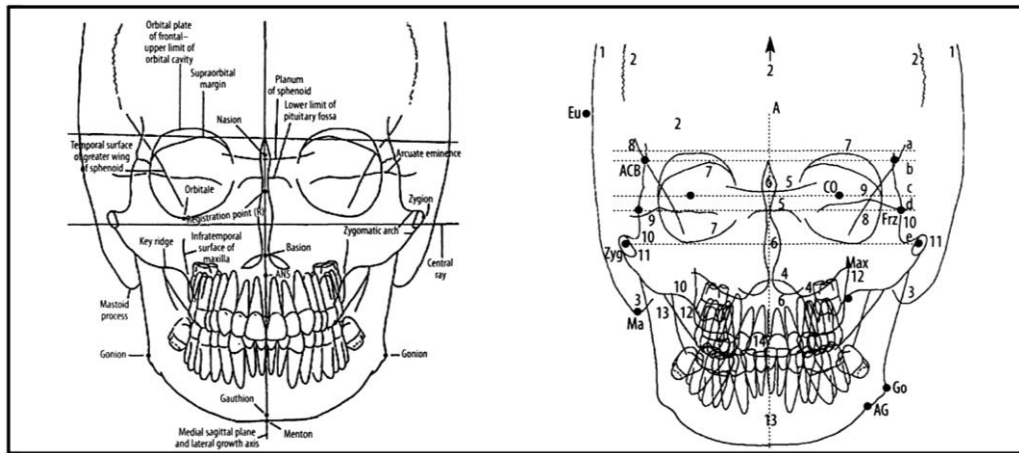
## آنالیز کامل سفالومتری

اکثر رکوردهای رادیوگرافیک و ارتودنسی براساس نیم رخ می‌باشند. از آنجائیکه ما خودمان را از نمای روبه رو به جهان اطراف نشان می‌دهیم نمای فرونتال صورت و در نتیجه سفالوگرام قدامی-خلفی (PA) می‌بایست جزء لاینفکی از ارزیابی صورت باشد.<sup>۱</sup> با اینحال کمتر از ۲۰٪ ارتودنتیست‌ها از رادیوگرافهای فرونتال سفالومتری استفاده می‌کنند.<sup>۲</sup> با اینکه سفالومتری لترال و قدامی خلفی همزمان با هم ابداع شدند.<sup>۳</sup> شاید این درصد پایین به علت تاکید کمی است که بر روی ارزیابی این سفالومتری شده است که احتمالاً به علت محدودیتهای مواجه شده در ارزیابی می‌باشد. این مشکلات شامل موارد زیر می‌باشد: تکرار وضعیت سر و گرفتن عکس مجدد با خطاهای بسیاری همراه است، تشخیص لندمارک‌ها که با یکدیگر سوپرایمپوز می‌شوند و یا به علت تکنیکهای ضعیف رادیوگرافیک که قابل تشخیص نمی‌باشند، نگرانی پیرامون قرار گرفتن در معرض پرتو اضافی<sup>۴</sup> و توانایی کم رادیوگرافیهای PA که تنها اطلاعاتی از عدم تقارن و عرض فک‌ها می‌دهد.

رادیولوژیست‌های قدیمی بر اهمیت مطالعه روشهای ۳ بعدی در صورت و دنتیشن واقف بودند.<sup>۳</sup> این روش هنگامی اهمیت پیدا کرد که درمان بدون کشیدن دندان مجدداً در ارتودنسی روی کار آمده و تاکید بیشتری بر روی سفالوگرامهای PA قرار داده شد. آنالیزهای متعددی که معرفی شده اند<sup>۵-۶</sup>، و اکثراً بر پایه اندازه‌گیریهای خطی بودند، در این فصل از کتاب بررسی شده اند و در مورد استفاده‌های بالقوه و محدودیتهای سفالومتری قدامی-خلفی در تشخیص و طرح درمان بحث شده است. محدودیت‌های این سفالومتری را می‌توان توسط افزایش تصاویر ۳ بعدی آناتومی کرانیوفاسیال بهبود بخشید.

## آنالیز فرونتال

سفالوگرام PA هنگامی گرفته می‌شود که سر بیمار به طور مستقیم (موقعیت طبیعی سر<sup>۱</sup>) و یا به مقدار کمی به سمت پایین نگه داشته شده باشد<sup>۷ و ۸</sup> (به<sup>۹</sup> چرخش سر<sup>۱۰</sup>، در زیر رجوع کنید) پلانی که میله‌های گوش را قطع می‌کند و به تثبیت سر کمک می‌کند تحت عنوان پوریونیک<sup>۱۲</sup>، ترانس پوریونیک<sup>۱۳</sup> و یا به علت اینکه احتمالاً از مجرای خارجی گوش می‌گذرد به عنوان محور و یا پلان گوش<sup>۱۴</sup> شناخته می‌شود. فاصله فیلم-شی، فیلم-میله گوش یا فیلم-پوریون مقدار بزرگنمایی سر را تعیین می‌کند. در سفالومتری سنتی نگه دارنده فیلم بر روی بینی قرار داده می‌شود و درصد بزرگنمایی محاسبه و تصحیح می‌شود.<sup>۳</sup> فاصله فیلم محور پوریونیک می‌تواند در فاصله<sup>۱۵</sup> ثابتی (۱۳ یا ۱۵ سانتی‌متر<sup>۱۵</sup>) با ضریب بزرگنمایی تنظیم شود (به<sup>۹</sup> خطاهای سفالومتری فرونتال<sup>۱۶</sup> رجوع کنید) در دستگاههای دیجیتالی، تجهیزات تکنولوژی به گونه‌ای هستند که فاصله حس گر-شی بزرگتر است (حدود ۲۰ سانتی‌متر). که بزرگنمایی ۱۳ درصدی را باعث می‌شود که بعداً می‌توان در نرم افزار تصویربرداری آن را تصحیح کرد.



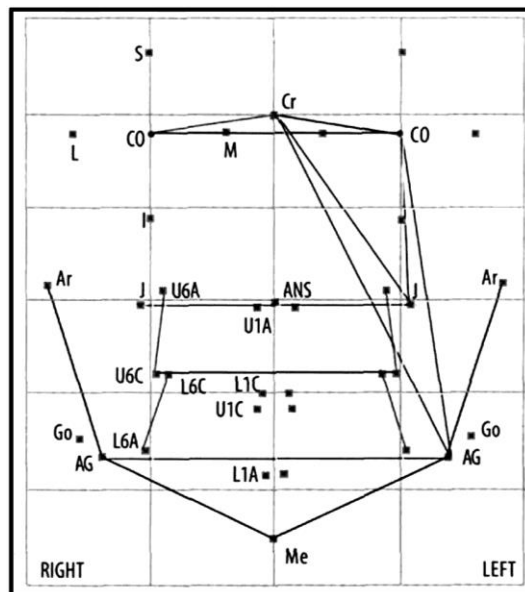
**شکل ۱-۲۳** لندمارک‌هایی که بر اساس Broad bent و همکاران بر روی رادیوگرافهای فرونتال سر به طور معمول شناسایی می‌شوند. لندمارک‌های متداول اضافه شده شامل (Eu) یوریون، (ACB) نقاط قاعده قدامی جمجمه، (Frz) فرونتومالار تمپورال، لبه خارجی درز فرونتو زیگوماتیک، (zyg) زیگیون، (Ma) ماستوئیدال. لندمارک‌های نشان داده شده دیگر شامل (co) مرکز کاسه چشم، (Mx) ماگزیلار، (Go) گونیون، (AG) آنته گونیون. خطوط مرجع افقی جمجمه که شامل حدود فوقانی کاسه چشم (a)، قاعده قدامی جمجمه (b)، مرکز کاسه چشم (c)، درز زایگوماتیکو فرونتال (d)، مرکز تصویری سطح مقطع قوس زیگوماتیک (e)، خط مرجع اصلی عمودی پلانی است که در خط وسط می‌باشد و به روش‌های زیادی تعیین می‌گردد (به داخل متن رجوع شود) و اغلب از کریستگالی رسم می‌شود.

## ساختارها و لندمارک‌ها

ارزیابی اولیه سفالومتریکی‌های PA به استانداردهای Bolton مربوط می‌شود، که توسط آن یک سری لندمارک‌های رایج شناخته می‌شوند<sup>۳</sup> (شکل ۱-۲۳):

۱. سطوح خارجی استخوان جمجمه
۲. درزهای کروئال
۳. زوائد ماستوئید
۴. کندهای اکسی پیتال
۵. پلانوم اسفنوئیدال و سطح فوقانی کف حفره هیپوفیز
۶. کف بینی
۷. حدود کاسه چشم و سطح تحتانی صفحه کاسه چشمی استخوان فرونتال
۸. خط مایل که توسط سطح خارجی بال بزرگ اسفنوئید در

- ناحیه حفره تمپورومندیبولار ایجاد می‌شود
9. برجستگی قوسی
  10. سطح جانبی زائده فرونتواسفنوئیدال استخوان زیگوما و قوس زیگوماتیک و پایین آن تا ناحیه Key ridge
  11. سطح مقطع قوس زیگوماتیک
  12. سطح اینفراتمپورال استخوان فک بالا در ناحیه توبروزیته، که بعد از رویش دندان مولر اول دائمی در طرف جانبی حدود تحتانی Key ridge مشاهده می‌گردد.
  13. تنه فک پایین، شاخه صعودی راموس، زوائد کروئوئید و کندیل‌های فک پایین (وقتی قابل مشاهده هستند). گونیون (Go)، تحتانی ترین خلفی ترین و جانبی ترین نقطه زاویه گونیال فک پایین می‌باشد و آرتیکولار (Ar) در محل تلاقی ریموس و استخوان تمپورال مشاهده می‌شود.
  14. سیستم دندانی کامل یا واحدهای دندانی انتخاب شده.



شکل ۲-۲۳ ترسینگ سفالومتری قدامی-خلفی با لندمارک های ارزیابی شده در مطالعات Huertas و Ghafari<sup>۱۶</sup> (به فصل ۱۵ رجوع شود) (Co) مرکز کاسه چشم، (J) ژوگال، (L6A، L6C، U6A، u6C) جانبی ترین نقطه تاج و اپیکالی‌ترین نقطه سطح باکال ریشه مولرهای اول بالا و پایین، (u1A، L1C، L1A، u1C) نوک ریشه و لبه برنده انسیزورهای میانی بالا و پایین، (Go) گونیون، (AG) آنته گونیون، (Ar) آرتیکولار، (cr) نقطه فوقانی کریستاگالی، (ANS) خار قدامی بینی، (Me) منتون. نقاط بر روی حدود حاشیه کاسه چشم: (S) فوقانی، (L) جانبی، (I) تحتانی، (M) داخلی. با توجه به هم پوشانی دندانها وساختارهای دیگر Huertas و Ghafari<sup>۱۶</sup> تعریف لندمارک های دندانی را به ثنایای میانی و

مولرهای اول محدود کردند (شکل ۲-۲۳) آنها محور ثنائی میانی بالا و پایین را به صورت خطی که از نظر میانی جانبی در وسط دندان واقع شده و آپکس (IA) را به لبه برنده (IC) متصل می‌کند، تعریف کردند. با توجه به دشواری تریسینگ مولرهای بالا و پایین آنها از لندمارک باکال به عنوان جایگزین تمایل محوری مولر استفاده کردند که شامل دو نقطه بر روی هر یک از مولرهای اول بالا و پایین بود: ۶C، جانبی ترین نقطه بر روی تحدب تاج و ۶A آپیکالی ترین نقطه بر روی سطح ریشه باکال.

Martin و Saller<sup>۱۷</sup> لندمارک‌های دوطرفه دیگری را نیز به عنوان خطوط مرجع کرانیال بیان کردند (شکل ۱-۲۳):

۱. یوریون (Eu): برجسته ترین نقطه بر روی هر طرف از کرانیوم

۲. نقاط قاعده قدامی جمجمه (ACB): حاشیه های قاعده قدامی جمجمه که توسط سایه تلاقی زوائد فرونتوزیگوماتیک با امتداد جانبی کف قاعده قدامی جمجمه مشخص می‌شود.

۳. فرونتومالار تمپورال (Frz): لبه بیرونی درز فرونتوزیگوماتیک

۴. زیگیون (zyg): جانبی ترین نقطه بر روی قوس زیگوماتیک

۵. ماستوئیدال (Ma): رأس زائده ماستوئید

در خط وسط (به شکل ۱-۲۳ رجوع کنید)  
۶. درز میدساژیتال

۷. بازیون (هنگامیکه قابل دیدن است)

۸. کریستاگالی (فوقانی ترین نقطه بر روی تلاقی آن با اسفنوئید)، تیغه بینی و نوک خار قدامی بینی (ANS) (هنگامیکه قابل دیدن است).

۹. منتون (Me) تحتانی ترین نقطه بر روی لبه فک پایین در سمفیز

لندمارک هایی که به طور گسترده ایی از آنها استفاده می‌شود مربوط به عرض فک بالا و فک پایین می‌باشد:

۱۰. ژوگال (J) در ناحیه زائده ژوگال: تلاقی توبروزیته فک

بالا و باترس زایگوما. برخی مولفین از لندمارک

ماگزینا (Max) استفاده می‌کنند: که تلاقی کانتور جانبی

زائده آلوئولار فک بالا و کانتور تحتانی زائده

زایگوماتیک می‌باشد<sup>۱۷</sup> در کاربرد عملی لندمارک های J و

Max تقریباً منطبق می‌باشند.

۱۱. آنته گونیون (AG) در ناحیه فرورفتگی آنته گونیال،

حاشیه تحتانی جانبی برجستگی های آنته گونیال.

مطابقت تصاویر ساختارهای ساده کرانیال و فاسیال بین فیلم های

فرونتال و لترال در شکل ۳-۲۳ نشان داده شده است.<sup>۱۸</sup>

تعریف خطوط مرجع در ارزیابی تقارن از نمای فرونتال از

اهمیت زیادی برخوردار است. خطوط مرجع افقی لندمارک های دو

طرف را به یکدیگر متصل می‌کنند و به تشخیص عدم تقارن عمودی

کمک می‌کنند؛ خطوط مبدا عمودی (midline) تقارنهای چپ و راست

را مشخص می‌کنند؛ خطوط مبدا کرانیال افقی شامل قاعده

قدامی جمجمه؛ کانتور های فوقانی و جانبی کاسه چشم یا مرکز

کاسه چشم، درز زایگوماتیکو فرونتال و یا مرکز سطح مقطع زایگوماتیک می‌باشند<sup>۱۹</sup>. خطوط افقی دیگر در ناحیه های مختلف صورت در سطح بینی، فک بالا و فک پایین استفاده می‌شوند. خطوط عمودی به روشهای متعددی توضیح داده می‌شوند: توسط لندمارک های آناتومیک (midline) (کریستاگالی، نازیون، ANS، منتون)؛ یک عمود بر خط افقی از نقطه میانی لندمارک های دو طرفه، یا خطی که با بهترین انطباق از میان مجموعه ای از نقاط میانی چند جفت لندمارک های دو طرفه عبور می‌کند که یا توسط روش حداقل مربع ها (least-squares) و یا به صورت مستقیم اندازه گیری می‌شود<sup>۱۹</sup>. اعتبار این خطوط مرجع در "خطاهای سفالومتری فرونتال" به طور کامل تری بحث شده است.

## ارزیابی تقارن

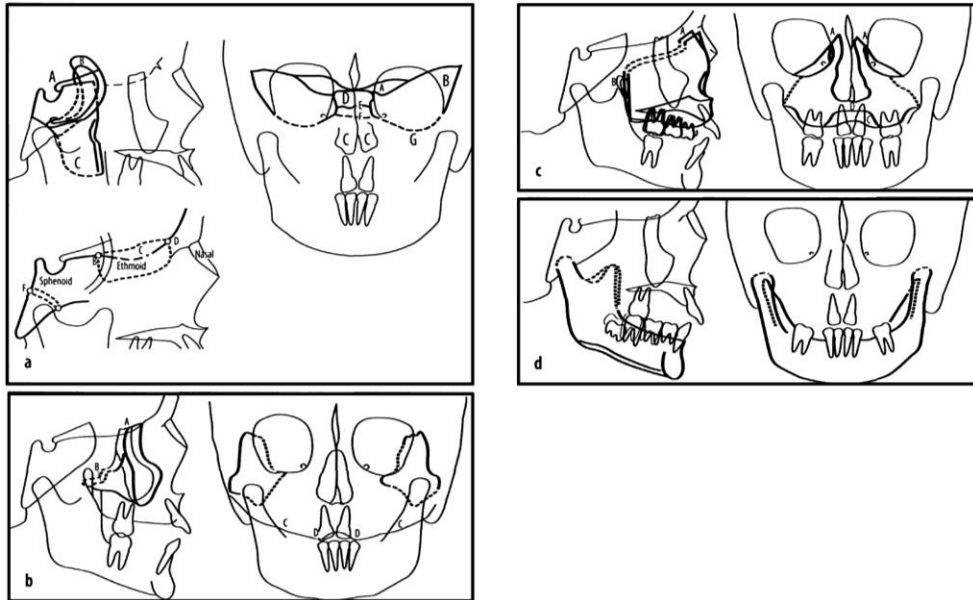
مقدار کمی عدم تقارن طبیعی است اما آستانه تعریف شده ایی برای آن وجود ندارد و قابل قبول بودن آن به محل عدم تقارن بستگی دارد. شیب نامطلوب پلان اکلوزال هنگامی اهمیت بیشتری دارد که با عدم تقارن لثه ای در لبخند همراه باشد. انحراف ۳ میلی متری midline چانه در یک فرد ممکن است بسیار مطرح باشد در حالیکه در زیبایی فرد دیگری اختلاف ۳ میلیمتری ارتفاع ریموس اهمیت بیشتری ممکن است داشته باشد. هیچگونه مطالعاتی در ارتباط با اینگونه انحراف ها و تاثیر آنها بر تقارن وجود ندارد.

عدم تقارن را می‌توان از طریق سوپرایمپوز کردن طرف های چپ و راست<sup>۱۸ و ۲۰</sup>، اندازه گیری های مستقیم عمودی و افقی یا نمایش گرافیکی در سیستم مختصات از طریق آنالیز دیا گرام فرونتال mesh ارزیابی کرد (فصل ۱۵) moyers<sup>۱۸</sup> عدم تقارن فک پایین را توسط سوپرایمپوز کردن طرف های چپ و راست پس از چرخاندن یک طرف بر روی طرف دیگر حول محور عمودی از طریق کریستاگالی ارزیابی می‌کرد (شکل ۴-۲۳) schmid و همکاران<sup>۲۰</sup> از دو سیستم سوپرایمپوز طرف های مقابل استفاده کردند. سیستم اول (شکل ۵a-۲۳) شامل فک پایین (بین نقاط منتون، گونیون یا آنته گونیون و آرتیکولار)، قسمت فوقانی کرانیال و نواحی کرانیو مندیبولار می‌باشد؛ دومی (شکل ۵b-۲۳) تنها محدود به ناحیه فک پایین می‌باشد. بنابراین مقدار تقارن توسط سوپر ایمپوزیشن اول می‌تواند نتیجه جابجایی فک پایین با یا بدون عدم تقارن ساختاری باشد در حالیکه مورد مشاهده شده توسط روش دوم از عدم تقارن ساختاری فک پایین ناشی شده است.

## آنالیز خطی و زاویه ایی اندازه گیریهای زاویه ایی

در زمینه<sup>۲۱</sup> ارائه آنالیز دیاگرام مش فرونتال (فصل ۱۵) و

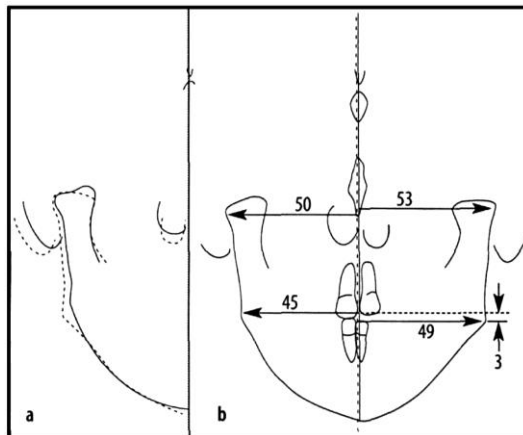
خصوصاً خط مرجع افقی جمجمه ای، Huertas و Ghafari<sup>۱۶</sup> مراکز دو طرفه کاسه چشم (Co) را مشخص کردند که نمایانگر مرکز هندسی ناحیه ای است که توسط خطوط مماس بر فوقانی ترین، جانبی ترین، تحتانی ترین و میانی ترین نقاط بر روی حاشیه کاسه چشم تعیین می‌گردد ( شکل ۲-۲۳ ) مولفین سپس از Co و کریستاگالی (Cr) برای یکسری اندازه گیریهای زاویه ای استفاده کردند:



**شکل ۲-۲۳** مطابقت لندمارک ها و ساختارهای فرونتال و لترال . (a) استخوان اسفنوئید: (A) بالهای کوچک، (B) بالهای بزرگ، (C) زاویه تریگونئید ، (D) زین ترکی ، (E) کف حفره هیپوفیز ، (F) اسفنواکسی پیتال سیکندروزیس . بال بزرگ در G کف حفره میانی جمجمه می‌باشد و با حدود کاسه چشم مطابقت دارد (b) استخوان زیگوما : (A) درز زیگوما و فرونتال، (B) درز زیگوما و تمپورال، (C) سطح تحتانی استخوان اکسی پیتال ، (D) کندهای اکسی پیتال. (C) استخوان فک بالا ، (A) درزهای فرونتوماگزیلاری ، (B) شکاف تریکوماگزیلاری ، (C) زائده آلوئول ، (D) سطح پالاتال . (d) فک پایین.

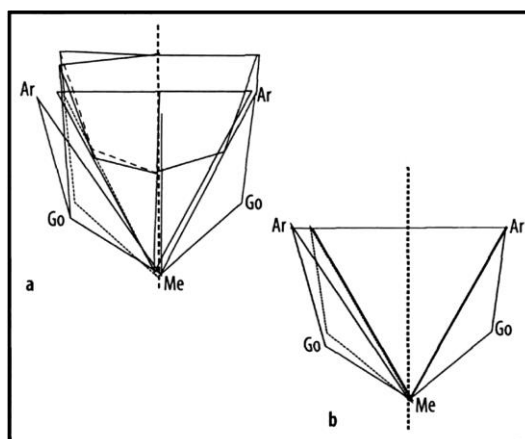
- ∩ J-Co-AG (R) : زاویه تشکیل شده توسط ژوگال، مرکز هندسی کاسه چشم و آنته‌گونیون بر روی طرف راست.
- ∩ J-Co-AG (L) : زاویه مشابه بر روی طرف چپ
- ∩ J-Cr-AG (R) : زاویه تشکیل شده توسط ژوگال، کریستاگالی و آنته گونیون بر روی طرف راست.
- ∩ J-Cr-AG (L) : زاویه مشابه بر روی طرف چپ
- ∩ UR6 : زاویه بین مماس بر سطح باکال مولر اول سمت راست

- فک بالا و خط J-J .
- UL6 : زاویه بین مماس بر سطح باکال مولر اول سمت چپ فک بالا و خط J-J .
- LR6 : زاویه بین مماس بر سطح باکال مولر اول سمت راست فک پایین و خط AG-AG .
- LL6 : زاویه بین مماس بر سطح باکال مولر اول سمت چپ فک پایین و خط AG-AG .
- IM (R) : زاویه بین مماس بر سطح باکال مولر اول سمت راست فک بالا مماس بر سطح باکال مولر اول سمت راست فک پایین .
- IM (L) : زاویه مشابه بر روی سمت چپ .
- نرمها در متن تحقیق دوم نشان داده شده اند ( به رشد عرضی و درمان ارتوپدیک " و جدول های ۷-۲۳ تا ۱۰-۲۳ رجوع کنید )  
اندازه گیری های خطی
- چندین شاخص عرضی مشخص شده اند ۱۷،۲۱ :
- حد اکثر پهنای کرانیال، بین پوریون چپ و راست .
- عرض قاعده قدامی جمجمه، بین حاشیه های چپ و راست (ACB-راست) (ACB قاعده قدامی جمجمه)
- پهنای فوقانی صورت یا عرض بین درزهای فرونتوزایگوماتیک دو طرف، فاصله بین فرونتومالار تمپورال راست و چپ.
- پهنای زایگوماتیک یا عرض بین زیگوماهای دو طرف بین زیگیون چپ و راست
- پهنای ماستوئید یا عرض ماستوئیدهای دو طرف، بین mastoidale چپ و راست.
- پهنای قاعده فک بالا، بین لندمارک های ماگزیلار دو طرف، عملاً شبیه به فاصله J-J .
- پهنای گونیال یا عرض بین زوایای گونیال دو طرف. Ricketts<sup>۷</sup> فاصله AG-AG را به عنوان جایگزینی برای این اندازه گیری مطرح کرد.





**شکل ۴-۲۳** آنالیز تقارن. (a) سوپر ایمپوزیشن دو طرف: یک پلان میدساژیتال قرادی پس از ثبت بر روی سایه های کریستاگالی وناحیه نزدیک آن کشیده می شود. پس از آنکه ساختارهای سمت چپ سر trace شدند سفالوگرام پشت و رو می شود و ساختارهای سمت راست برای ارزیابی سوپر ایمپوزیشن عدم تقارن کشیده می شوند. (b) اندازه گیری مستقیم، هم افقی و هم عمودی (moyers<sup>۱۸</sup>)



**شکل ۵-۲۳** (a) آنالیز تقارن نسبت به ساختارهای فوقانی کرانیال اجازه ارزیابی حدود ساختاری سمت چپ (آبی) را مستقل از عدم تقارن ساختاری فک پایین می دهد. (b) ارزیابی محدود به ناحیه فک پایین (بین منتون [Me]، گونیون [Go] یا آنته گونیون، و نطفه آرتیکولار [Ar]) ارزیابی عدم تقارن ساختاری فک پایین را ممکن می سازد (schmid و همکاران<sup>۲۰</sup>).

علاوه بر عرض (J-J) فک بالا و فک پایین (AG-AG)، Huertas و Ghafari<sup>۱۱</sup> این فواصل را نیز محاسبه کردند :

☞ CO-CO : فاصله بین مراکز هندسی حفرات کاسه چشم .

☞ L6-6A : فاصله بین آپکس ریشه های دیستوباکال مولرهای اول فک پایین .

☞ L6-6C : فاصله بین باکالی ترین نقاط بر روی تاج های مولر اول فک پایین .

☞ U6-6A : فاصله بین آپکس ریشه های دیستوباکال مولرهای اول فک بالا .

☞ U6-6C : فاصله بین باکالی ترین نقاط بر روی تاج مولرهای اول فک بالا .

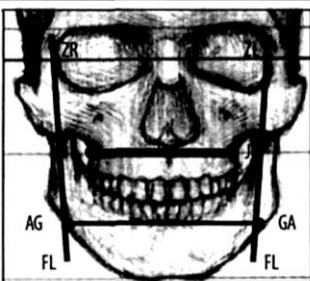
رابطه بین عرض فک بالا و فک پایین از مهمترین اطلاعاتی است که از سفالومتری PA به دست می آید در بین آنالیزهای متعدد ۴۰۶-۱۱۰۲۲ روش Ricketts<sup>۷۰۶</sup> (که به نام آنالیز Rocky mountain نیز معروف است از همه بیشتر استفاده می شود (شکل ۶-۲۳) در این روش ، که مقادیر طبیعی را برای سنین مختلف فراهم می کند تفاوت عرض فکین توسط مشخص کردن تفاوت<sup>۷</sup> مورد انتظار

‘‘ برای سن مورد ارزیابی، و سپس تفاوت حقیقی ‘‘ فکین محاسبه می‌شود؛ تعادل بین تفاوت‌های مورد انتظار و حقیقی نشان دهنده وجود نا هنجاری می‌باشد. اطلاعات بیشتر از آنالیز Ricketts در فصل ۸ کتاب آمده است.

در کاربردهای کلینیکی، انحراف معیار (SD) در طرح درمان مد نظر قرار داده می‌شود. به عنوان مثال تفاوت ۲۴ میلی متری به جای تفاوت ۱۹ میلیمتری بین فک‌ها (در یک بزرگسال)، وجود انحراف معیار (SD) ۵ میلی متری به عنوان نرم ممکن است از عریض کردن فک نسبتاً باریک بالا در نبود کراس بایت خلفی یا یک buccal corridor افزایش یافته (یعنی فاصله بین دندان‌های سکمنت باکال و گوشه لب) که از زیبایی صورت می‌کاهد جلوگیری کند.

### 1. Maxillomandibular width differential

	Norms	Patient	Difference
Right side	10 ± 1.5 mm	_____	_____
Left side	10 ± 1.5 mm	_____	_____
Total transverse discrepancy		_____	_____



---

### 2. Maxillomandibular transverse differential index

		9 Years old	Change/yr to age 16	Norms (expected)	Patient (actual)
Effective mandibular width	GA to AG	76 ± 3 mm	± 1.4 mm	_____	_____
Effective maxillary width	JR to JL	62 ± 3 mm	± 0.6 mm	_____	_____

---

Age (yrs)	NORMS (mm)		
	Maxilla	Mandible	Difference
9	62.0	76.0	14.0
10	62.6	77.4	14.8
11	63.2	78.8	15.6
12	63.8	80.2	16.4
13	64.4	81.6	17.2
14	65.0	83.0	18.0
15	65.6	84.4	18.8
16	66.2	85.8	19.6

### Computed maxillomandibular width difference

Expected maxillomandibular differential =

Expected mand width – expected max width \_\_\_\_\_ mm

Actual maxillomandibular differential =

Actual mand width – actual max width \_\_\_\_\_ mm

Expected – actual maxillomandibular differential = \_\_\_\_\_ mm

**شکل ۲۳-۶** ارزیابی روابط فکین بر اساس آنالیز Rocky mountain طراحی شده توسط R. Ricketts<sup>۷</sup> و L به ترتیب نشان دهنده لندمارکهای راست و چپ آنته گونیون (AG و GA به ترتیب) و ژوگال (J)، و نقاط دو طرفه بر روی حاشیه های میانی درز زیگوما تیکوفرونتال در تلاقی کاسه چشم (z) میباشند. خطوط فاسیال فرونتولترال (FL) دو خط جانبی هستند که از ZR و ZL تا نقاط AG و GA ساخته میشوند. (۱) عرض افتراقی فکین، در امتداد خط J-J، از فاصله بین ژوگال چپ و راست و خط صورتی فرونتولترال می باشد. فاصله متوسط  $1/5 + 10$  میلی متر است جمع اختلافات هر طرف نشان دهنده<sup>۸</sup> کمبود عرض کلی می باشد. این روش تفاوت های کمبود یک طرف با طرف دیگر را نشان می دهد اما مشخص نمی کند که نا هنجاری در کدام قوس قرار گرفته است. (۲) شاخص افتراقی عرض فکین تفاوت بین (a) تفاوت مورد انتظار فکین (مقدار نرمال برای سفید پوستان است)، که به عنوان فاصله مناسب بین AG-AG منهای اندازه گیری مورد انتظار J-J تعریف می شود و (b) تفاوت حقیقی فکین یعنی فاصله حقیقی AG-AG منهای اندازه گیری حقیقی J-J می باشد. در حدود ۵ میلی متر تفاوت مورد قبول می باشد (برای ۱۵ ساله ها و بیشتر) بیش از این حد مورد انتظار نشان دهنده نا هنجاری شدید می باشد و نیاز به اکسپنشن فک بالا می باشد (شکل مجسمه از Faigin<sup>۹</sup> اقتباس شده است).

Cortella و همکاران<sup>۲۵</sup> اطلاعات متفاوتی را بر اساس مطالعه طولی Bolton ارائه دادند (به بخش<sup>۴</sup> رشد عرضی و درمان ارتوپدی<sup>۳</sup> و جدول های ۳-۲۳ و ۴-۲۳ رجوع کنید).

## آنالیز تناسبی

Ghafari و همکارانش<sup>۱۲، ۲۴، ۲۵</sup> نشان دادند که نسبت عرض فک بالا (J-J) با عرض فک پایین (AG-AG) ارزیابی مناسبی برای بررسی رابطه فکین می باشد. محققان دیگر نیز از تناسب های بین ساختارهای فرونتال استفاده کرده اند.<sup>۱۱</sup> کارآیی تناسب به خوبی در آنالیز دیاگرام mesh نشان داده شده است (فصل ۱۵). دیاگرام mesh که در اصل توسط moorrees و همکارانش<sup>۱</sup> برای سفالومتری لترال طراحی شد از اصول پایه پیروی می کرد که عبارت بودند از ساخت نرم فردی بر پایه<sup>۶</sup> عرض و ارتفاع قسمت فوقانی صورت بیمار، ارزیابی تناسبی ساختارها، نمایش همزمان موقعیت عمودی و عرضی لندمارک ها در یک سیستم مختصات و نمایش گرافیکی روابط بین اجزاء مورد نیاز برای تشخیص.

## خطاها

خطاهای سفالومتری لترال توسط میانگین ساختارهای نامتقارن یا موقعیت غیر قرینه لندمارک ها کاهش یافته است<sup>۲۶، ۲۷</sup>. این استراتژی حداقل بدون اینکه تعیین شود کدام سمت از نظر بالینی از حالت طبیعی انحراف یافته است، برای سفالومتری فرونتال مطلوب نمی باشد. صحت خطوط مبدا را نه تنها به خطاهای (خروجی) مربوط به روش سفالومتری (یعنی فاصله شی تا فیلم، چرخش سر) بلکه به دو عامل متغیر (درونی یا ذاتی

(۱) باید نسبت داد: (۱) گوناگونی حقیقی در موقعیت لندمارک و (۲) خطای تشخیص لندمارک ها به علت وجود ساختارهای آناتومیک مشابه در سفالوگرام PA. در نتیجه برخی خطوط قابل اطمینان تر از برخی دیگر در تشخیص عدم تقارن می‌باشند. اعتبار سفالومتری فرونتال اگرچه نه به اندازه راديوگرافي جانبی، در مطالعات بسیاری مورد بررسی قرار گرفته است، <sup>۳۷-۱۲،۱۴،۱۹،۲۸</sup>. تغییر پذیری رايوگراف PA از تاثیر فاصله فیلم تا شی، زاویه سر، و خطاهای بزرگنمایی ناشی می‌شود. در نتیجه خطوط مرجع و اندازه گیری ها تحت تاثیر قرار می‌گیرند.

#### فاصله فیلم تا شی

Ghafari و همکاران <sup>۱۲</sup> به مطالعه تاثیر فاصله فیلم و شی (فیلم-میله گوشی) یا فیلم محور پوریونیک [FPD] بر روی اندازه و فواصل بین لندمارک های دو طرف پرداختند. آنها تصاویر راديوگرافي PA متعددی از جمجمه سر انسان در FPD های ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ سانتیمتری تهیه کردند هیچگونه تفاوت حائز اهمیت از نظر بالینی (یعنی بیشتر از یک میلیمتر) بین فواصل بر روی جمجمه و کلیشه راديوگرافي دیده نشد. Ghafari و همکاران <sup>۱۲</sup> در ۵۹ بزرگسال (با دامنه سنی ۱۰ تا ۴۵ سال؛ میانگین ۱۷ سال) درحالیکه سر آنها در سفالواستات برای راديوگراف PA قرار داده شده بود و FH به موازات کف اتاق بود و کاست فیلم به مقدار کمی بینی را لمس می‌کرد FPD را ثبت کردند. مقدار متوسط FPD برابر با ۹۵.  $\pm ۱۱/۵۳$  سانتی متر بود (حداقل ۹/۸cm؛ حداکثر ۱۴/۳ سانتی متر)؛ اکثریت (۹۵٪) در دامنه ۱۰ تا ۱۳ سانتی متر و تنها ۵ درصد بیش از ۱۳ سانتی متر بود (شکل ۷-۲۳)

بر اساس این یافته اگر فاصله فیلم شی به مقدار ماگزیمم مشاهده شده (۱۴/۳ سانتی متر) افزایش یابد، ارزیابی عرضی به میزان معنی داری تحت تاثیر واقع نمی‌شود Ghaffari و همکاران <sup>۱۲</sup> پیشنهاد دادند فاصله FPD ۱۳ سانتی متر تا زمانی که یک استاندارد جهانی مورد توافق قرار گیرد، به عنوان فاصله استاندارد انتخاب شود. در مراکز اروپایی <sup>۱۵</sup> یک فاصله ۱۵ سانتی متری در سفالواستات ثابت است این فاصله تمامی اندازه های سر را در خود جای می‌دهد. اما استفاده از آن به عنوان یک استاندارد نیازمند مطالعه تعداد زیادی جمجمه می‌باشد؛ می‌بایست در ذهن سپرده شود که حداقل فاصله مفید فیلم تا شی فاصله ای می‌باشد که بزرگنمایی تصویر در آن به حداقل برسد <sup>۳۸،۳</sup>. بدین منظور، در مطالعات Bolton، Broad bent و همکاران <sup>۳</sup> سر در حالتی قرار داده می‌شد که بینی با کاست فیلم تماس پیدا می‌کرد و در نتیجه بزرگنمایی را تصحیح کردند.

در سفالومتری دیجیتال فاصله شی <sup>۳</sup> حسگر، به علت ساختار فیزیکی ماشین و حسگر بیش از ۱۵ سانتی متر می‌باشد. به جای ضریب بزرگنمایی ۸/۵٪ با یک FPD ۱۳ سانتی متری و یا ۱۰ درصدی با یک فاصله ۱۵ سانتی متری، بزرگنمایی راديو

گرافهای PA دیجیتالی ۱۳/۵٪ تا ۱۴٪ می‌باشد از انجاییکه تصاویر مستقیماً روی کامپیوتر دریافت می‌شوند، نرم افزار تصویر برداری می‌تواند بزرگنمایی را به نسبت ۱:۱ بین شی و تصویر کاهش دهد. در این مورد، نرم‌های موجود می‌بایست تصحیح شوند تا مقدار بزرگنمایی ارزیابی شود (به بخش رشد عرضی و درمان ارتوپدی، رجوع کنید). تکنولوژی جدیدتر توموگرافی ۳ بعد کامپیوتری (CT) یا دیجیتالی خطاهای بزرگنمایی را رفع خواهد کرد اما نیاز به انطباق با ۷۵ سال سفالومتری سنتی دارد.

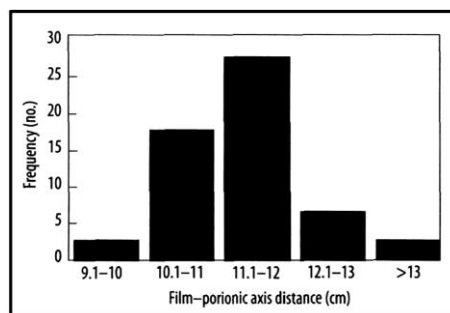
مزیت ثابت کردن فاصله FPD در در یک فاصله یکسان در سنین مختلف در ارزیابی‌های طولی همان فرد منعکس می‌گردد. با اینکه سوپر ایمپوزیشن‌های ناحیه‌ای به اندازه کلیشه‌های سفالومتری جانبی رایج نیست. سوپرایمپوزیشن بر روی قاعده قدامی-جمجمه، قاعده فک بالا یا ساختارهای فک پایین در سفالوگرام های PA خطاهای بسیاری را به همراه خواهد داشت در حالیکه بر روی سفالوگرام‌های جانبی قابلیت تکرار بیشتری وجود دارد. Hsiao و همکاران<sup>۱۳</sup> یک روش برای تصحیح اندازه گیری‌های عرض در سفالوگرام های PA را پیشنهاد دادند. (شکل ۸-۲۳) با احتساب اندازه گیری از سفالوگرام لترال، معادله تصحیح بدین شکل می‌باشد:

$$DE = FG \times [ (AB \pm X)(AC) ]$$

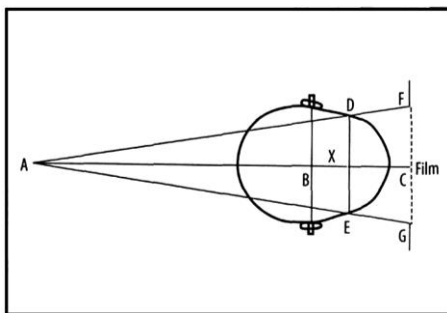
که DE عرض حقیقی بین لندمارک هابری روی سفالوگرام PA ؛ FG اندازه گیری خطی بین لندمارک ها بر روی سفالوگرام PA ؛ AB فاصله محور ترانسپوریونیک ؛ x فاصله تصحیح شده از لندمارک تا محور ترانسپوریونیک بر روی سفالوگرام لترال از همان شی ؛ و AC فاصله فیلم-آند می‌باشد.

چرخش سر

Ghafari و همکاران<sup>۱۴</sup> تاثیر زاویه دار سر در +۵ درجه و -۵ درجه از FH را بر روی اندازه گیری‌های فواصل بین لندمارک های دو طرف در جمجمه انسان و کلیشه های سفالومتری بررسی کردند. تغییر در اندازه گیری‌های عرضی در این دامنه ۱۰ درجه ایی از نظر آماری معنی دار نبود.



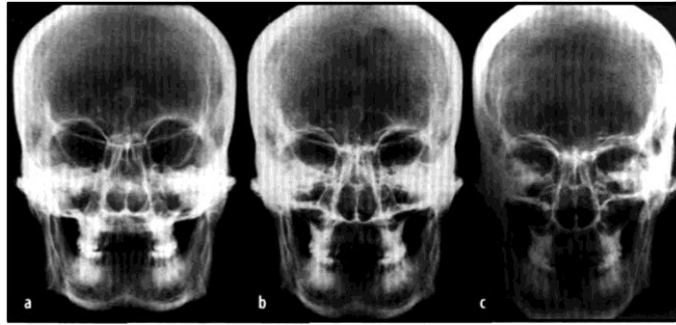
شکل ۷-۲۳ فاصله فیلم- محور پوریونیک . بیش از ۹۵ درصد افراد فاصله ۱۳ سانتی متری یا کمتر داشتند (غفاری و همکاران<sup>۱۲</sup>).



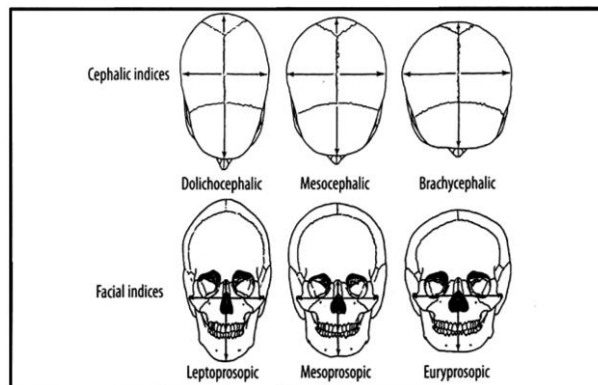
شکل ۸-۲۳ قانون هندسی مثلث های مشابه برای تصحیح بزرگنمایی بر روی فیلم های PA (A). PA، فاصله از آند تا محور ترانس پوریونیک (AB)؛ فاصله آند تا فیلم (DE) عرض حقیقی بین لندمارک های صورتی، (FG)؛ اندازه گیری تصویر DE بر روی فیلم؛ (X) فاصله تصحیح شده بین لندمارک و محور ترانس پوریونیک بر روی سفالوگرام لترال همان فرد (Hsiao و همکاران<sup>۱۳</sup>).

در مطالعات دیگر تاثیر تغییرات هندسی در موقعیت سر به صورت تغییر چرخش ۵ درجه ایی به بالا و پایین، یا چپ و راست بر روی اندازه گیریهای عرضی قابل چشم پوشی بود<sup>۲۸، ۳۹</sup> هر چند Yoon و همکاران مطالعه دقیق تری بر روی تغییرات موقعیت سر به سمت چپ و راست انجام دادند. در یک مطالعه در رابطه با خطاهای ایجاد شده در سفالوگرام های PA، آنها مجموعه ها را حول محور عمودی Z با فواصل ۱ درجه ایی از صفر تا  $\pm 10$  درجه به سمت راست و چپ چرخاندند. مقادیر عرضی بدون تغییر باقی ماندند. بیشتر مقادیر طولی تغییرات آماری معنی داری را برای هر زاویه چرخش نشان دادند، که به طور میانگین تغییری از  $-0.19$  mm تا  $1.69$  mm زائده ماستوئید تا  $1/69$  mm ANS را بر روی لندمارک ها سبب شد. بیشترین تغییرات ( $1/5$  mm) در ANS، کریستگالی ( $1/61$  mm)، حفره بینی ( $1/59$  mm) و منتون ( $1/55$  mm) صورت گرفت که تمامی آنها ساختارهای مربوط به midline می باشند. لندمارک های جلویی این محور چرخش در جهت چرخش سر و لندمارک های پشت این محور در عکس جهت چرخش تغییر مکان دادند. اینگونه چرخش ها در صورت ثابت نبودن سر در سفالواستات یا اگر در پلان قدامی خلفی یک میله گوشه جلوتر از دیگری باشد اتفاق می افتند.

چرخش سر نسبت به فیلم تاثیر بیشتری بر روی اندازه گیریهای عمودی نسبت به اندازه گیریهای عرضی خواهد داشت (شکل ۹-۲۳). معمولاً چرخش صورت کمی به سمت پایین (در حدود ۵ درجه) اجازه ارزیابی بهتر صورت تحتانی را می دهد<sup>۶۰</sup>.



**شکل ۹-۲۳ :** چرخش سر به بالا یا پایین بر روی اندازه گیریهای عمودی تاثیر خواهد گذاشت. تمامی سه سفالوگرام PA در یک فاصله ثابت فیلم - پلان پوریونیک (۱۴cm) گرفته شده اند (a) سر به مقدار ۵ درجه به بالا چرخانده شده است و سبب کوتاهتر شدن صورت تحتانی (ریموس، بدنه فک پایین، دندانها) و ساختارهای صورت میانی (حفره بینی) نسبت به موقعیت مستقیم (b) شده است. هم پوشانی کمتر در ساختارها و ناحیه کاسه چشم و دیگر ساختارهای بالای پلان پوریونیک دیده می شود (b) سر در موقعیت مستقیم به موازات FH می باشد. (c) سر به مقدار ۵ درجه به پایین چرخانده شده است و سبب طولی تر شدن ساختارهای صورت میانی و تحتانی شده است. همپوشانی بیشتری از ساختارها در بالای محور پوریونیک دیده می شود (مجموعه های استفاده شده در مطالعه غفاری و همکاران<sup>۱۲</sup>).



**شکل ۱۰-۲۳ :** شاخصهای سر و صورت . نسبت طول - پهنا در مجمله برای الگوی دولیکوسفال کمتر از ۷۶٪ و برای الگوهای براکیوسفال بیش از ۸۱٪ می باشد . مجمله مزوسفال مقادیر بینابینی دارد<sup>۱۳</sup> . prosopy توسط نسبت فاصله<sup>۱۴</sup> ophyrion-gnathion (ارتفاع سر) تقسیم بر عرض bizygomatic ضربدر صد تعیین می شود . صورتهای لیپتوپروسوپیک (باریک) شاخصی بیش از ۱۰۴٪ دارند ؛ شاخص صورتهای یوری پروسوپیک (پهن) کمتر از ۹۷٪ و صورتهای مزو پروسوپیک بین این دو می باشد ( Broadbent و همکاران<sup>۱۵</sup>).

بنابراین هنگامیکه سر بیمار در سفالواستات قرار می گیرد سر او باید مستقیم<sup>۱۴</sup> و کمی رو به پایین باشد زیرا چرخش به سمت بالا سبب کوتاهتر شدن تصویر قسمت تحتانی صورت و پوشیده

شدن ساختارهای آن با ساختارهای قسمت میانی صورت می‌شود (به فصل ۳ رجوع کنید) از آنجاییکه ارتفاع صورت تحتانی با نوع صورت تغییر می‌کند (شکل ۱۰-۲۳) مقدار چرخش به سمت پایین در هنگام گرفتن رادیوگرافی به نوع صورت بستگی دارد. در الگوی لیپتوپروسوپیک یا دولیکوسفالیک به شیب کمتری نسبت به الگوی یوری پروسوپیک یا براکی سفالیک نیاز است. تحقیقی بر روی این روابط نشده است. در مطالعات Bolton<sup>۴</sup>، Broad bent و همکاران<sup>۳</sup> تغییر عمودی که در نتیجه چرخش عمودی سر اتفاق می‌افتد با استفاده از یک "orientator" که وسیله ایست برای جهت دهی فیلم های لترال و فرونتال نسبت به یکدیگر، تصحیح شده است. با استفاده از دو منبع اشعه x در سفالواستات Broad bent<sup>۳</sup>، یکی لترال و دیگری قدامی-خلفی، که اجازه گرفتن دو تصویر از موقعیت ثابت سر را می‌دهد تصحیح آسانتر شده است. با تصویربرداری جدید ۳ بعدی CT مشکل چرخش سر به مقدار قابل توجهی کاهش یافته است.

#### گوشه‌های نامتقارن و موقعیت سر

گوشه‌های نامتقارن چه از نظر عمودی چه قدامی خلفی در تعیین خط وسط تأثیر خواهند گذاشت؛ بنابراین قرار دادن چنین سری در سفالواستات با میله های گوشه که در یک پلان هستند سبب چرخش سر خواهد شد و باعث تفسیر اشتباه موقعیت و تقارن ساختارهای صورتی خواهد شد<sup>۱</sup>. موقعیت قدامی خلفی و عمودی گوشه‌ها را باید به طور بالینی ارزیابی کرد، خصوصاً هنگامیکه یک عدم تقارن سفالومتریک مشهود است اما عدم تقارن بالینی مشاهده نشده است. Miyashita<sup>۱</sup> براساس روش های خاصی توصیه می‌نماید که علل تصاویر نامتقارن بررسی گردد.

یک راه حل برداشتن یکی از میله های گوشه در صورت مشاهده بالینی عدم تقارن فاحش در مجاری گوش خارجی می‌باشد ولی می‌بایست پلان میدساژیتال بر نگه دارنده فیلم یا حسگر (دستگاههای دیجیتالی) عمود باشد. برخی دستگاهها تنها زمانی عمل می‌کنند که میله گوشه دوم در جای خود در گوش قرار داده شود. در این صورت، تولید کنندگان باید دستگاهها را طوری طراحی کنند که امکان خارج کردن میله گوشه از نگه دارنده آن فراهم شود.

#### ارزیابی سطح آناتومیک

خطاهای بزرگنمایی از نمایش يك سر ۳ بعدی بر روی فیلم معمولاً نادیده گرفته می‌شود؛ اما می‌بایست حتماً به آنها توجه شود. تأثیرات بالینی این خطاها در یک سفالوگرام های PA از مجمله انسان ها با آناتومی مجمله مشابه مورد ارزیابی قرار گرفته است<sup>۲۶</sup>. دامنه خطا ممکن است برای استفاده بالینی ناچیز به نظر رسد. هر چند ساختارها به فیلم که در ۱۳ سانتی متری جلوی پلان ترانسپوریونیک واقع شده بود نزدیک تر می‌شد میزان تغییر شکل کاهش می‌یافت. میزان تغییر شکل در



سطوح مختلف تفاوت دارد میزان تغییر شکل عرض فک پایین (AG-AG) بیش از ۲ برابر تغییر شکل (۴/۴۲٪) عرض فک بالا (۱/۸۳٪) و (J-J) بود (جدول ۱-۲۳) این یافته نشان می‌دهد که در تشخیص اختلاف بین عرضهای فک پایین و فک بالا AG-AG مقدار ۲/۵٪ بیشتر نشان داده می‌شود که در عرض ۸۶ میلی متری در فک پایین در حدود ۲ میلی متر می‌شود.

Grayson و همکاران ارزیابی عدم تقارن کرانیوفاسیال را توسط آنالیز چند پلانی توصیه کردند<sup>۴۲</sup>. آنها دلیل خود را اینطوری بیان کردند که تصاویر اصلی خط وسط را می‌توان در عمق های مختلفی توصیف کرد و ایده خود را از طریق یک بیمار میکروزومی کرانیوفاسیال نشان دادند با جمع آوری مشاهدات از رادیوگرافیهای لترال و فرونتال، آنها انحراف پیش رونده خط وسط را از بخش قدامی به بخش خلفی سر نشان دادند (شکل ۱۱-۲۳)

لایه های عمقی واقع شده بین بینی و استخوان اکسی پیتال در فاصله تخمینی  $20\text{ cm} + 6/7$  در آقایان و  $19\text{ cm} + 6/8$  در خانم ها قرار گرفته است. (سنین ۱۹ تا ۲۵ سال)<sup>۴۳</sup> همچنین، سفالوگرام های لترال تصاویر نسبتاً مشابهی از ساختارهای چپ و راست بین گوش ها ارائه می‌دهند. هر کدام از این نواحی در حدود ۵۰٪ عرض سر (فاصله euryon-eurion) می‌باشند که، در حدود  $7/5\text{ cm}$  بین ۱۹ تا ۲۵ سالگی<sup>۴۳</sup> می‌باشد که با حداکثر فاصله ۳ خط میدساژیتال بولتون تا فیلم که ۹ سانتیمتر است همخوانی دارد.

اعتبار و محدودیتهای خطوط مرجع محدودیتهای بسیاری در آنالیز عرضی رادیوگرافی PA وجود دارد که شامل موارد زیر است: (۱) عدم تقارن یک خصیصه، عمومی در صورت انسان ها است؛ (۲) خط وسط که مبدا اندازه گیریها می‌باشد همیشه به راحتی قابل تشخیص نیست (۳) تنظیم سر با گوشهای متقارن با استفاده از سفالواستات با دو میله گوشي سبب چرخش سر می‌شود و در نتیجه تغییر شکل غیر واقعی خصوصیات صورتی اتفاق می‌افتد. در آنالیزهای سفالومتری لترال<sup>۲۷</sup>، پلان ها و لندمارک ها می‌بایست برای استفاده صحیح ارزیابی شوند زیرا آنها متغیر هستند و نمی‌توانند جایگزین قضاوت بالینی شوند.

در رکورد PA لندمارک هایی که در تعیین دقیق خط وسط بیمار کمک می‌کنند از اهمیت بالایی برخوردارند. در حالت ایده آل، اگر سر در موقعیت طبیعی خود باشد، خط وسط را می‌توان به راحتی عمود بر افق حقیقی<sup>۴۴</sup> کشید (فصل ۱۵). خط وسط معمولاً از Cr-ANS کشیده می‌شود؛ بنابراین احتمال انحراف از خط وسط حقیقی<sup>۴۴</sup> توسط Cr، ANS یا هر دو وجود دارد. احتمالاً، به کارگیری نازیون می‌تواند سبب بدتر شدن تعیین خط وسط شود. کریستاگالی در رادیوگرافی PA نزدیک ترین لندمارک قابل تشخیص به نازیون بر روی سفالوگرام های لترال می‌باشد. از آنجاییکه تحقیق کافی در این مورد صورت نگرفته

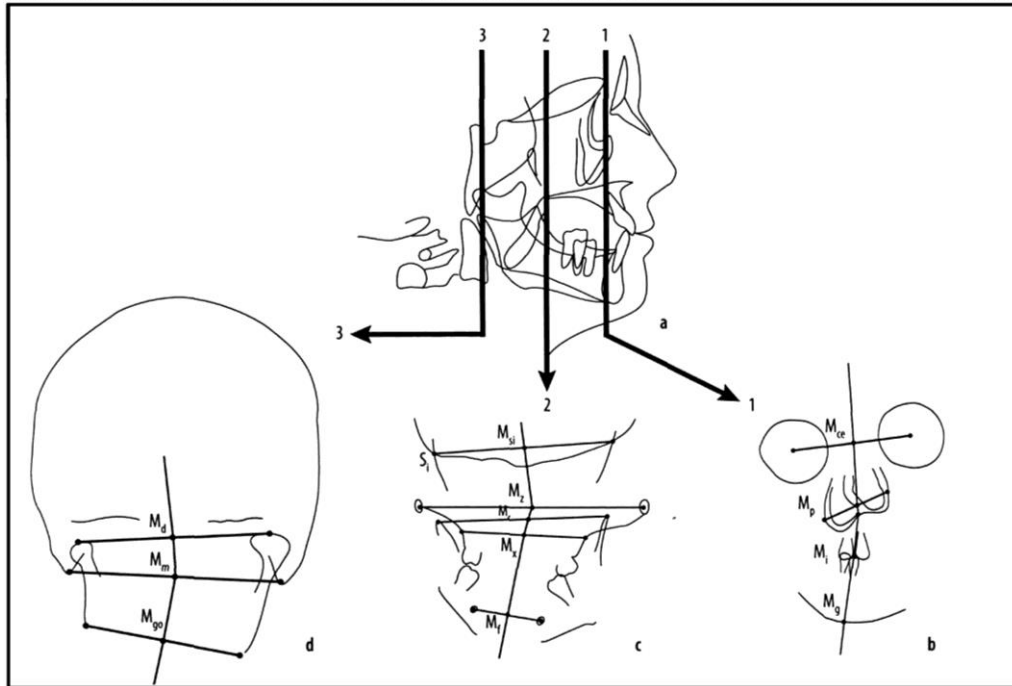
است، کریستاگالی بر روی فیلم های PA پایدارتر از نازیون به نظر می رسد.

جدول ۱-۲۳ مقایسه شاخص های خطی جمجمه و سفالومتری (n = ۱۳ برای)

	Intraclass r	Pearson r	Mean difference (mm)	SD difference (mm)	P* difference	% difference/skull*
<b>Sagittal</b>						
Co-Pog	0.73 <sup>c</sup>	0.81 <sup>b</sup>	1.06	4.20	.38	0.94
Go-Gn	0.04 <sup>a</sup>	0.85 <sup>b</sup>	-8.32	4.64	<.0001	-10.29
<b>Vertical (lateral view)</b>						
N-Me	0.47 <sup>d</sup>	0.99 <sup>a</sup>	9.55	0.90	<.0001	9.02
A-B	0.74 <sup>b</sup>	0.89 <sup>a</sup>	2.74	3.64	.02	7.45
N-UJ	0.46 <sup>d</sup>	0.96 <sup>a</sup>	5.91	1.36	<.0001	8.31
Me-LI	0.69 <sup>c</sup>	0.97 <sup>a</sup>	3.48	0.70	<.0001	8.86
<b>Transverse</b>						
Or-Or	0.52 <sup>d</sup>	0.80 <sup>c</sup>	-0.57	2.76	.471	-2.12
J-J	0.79 <sup>b</sup>	0.79 <sup>c</sup>	1.14	1.78	.04	1.83
AG-AG	0.46 <sup>d</sup>	0.94 <sup>a</sup>	3.55	2.92	.0009	4.42

(a) P < .0001; (b) P = .0002 to .0008; (c) P = .002 to .006; (d) P = .02 to .05.

(Co) Condytion; (Pog) pogonion; (Go) gonion; (Gn) gnathion; (N) nasion; (Me) menton; (A) point A; (B) point B; (UJ) maxillary central incisor; (LI) mandibular central incisor; (O) orbitale right (r); orbitale left (l); (J) jugale; (AG) ante



شکل ۱۱-۲۳ تریسینگ بر روی ۳ ورقه استات جداگانه بر روی کلیشه PA صورت گرفته است که متناظر با ساختارهای سفالوگرام لترال (a) شده است. (b) ساختارهای متناظر به صفحه یک: حاشیه های کاسه چشم (M<sub>ce</sub>)، سوراخ پریفورم (M<sub>p</sub>)، نقطه میانی بین ثنایای بالا و پایین (M<sub>i</sub>)، حاشیه تحتانی سمفیز در نقطه گناتیون (M<sub>g</sub>)، (c) ساختارها در سطح صفحه دو: محل تلاقی سایه بالهای بزرگ و کوچک استخوان اسفنوئید (M<sub>si</sub>)، خارجی ترین مقطع از قوس زیگوماتیک (M<sub>z</sub>)، زائده کروئوئید (M<sub>c</sub>)، فک بالا (M<sub>x</sub>)، بدنه فک پایین در ناحیه سوراخ چانه ای (M<sub>f</sub>)، (d) ساختارها در عمق صفحه سوم: سر کندیلهای فک پایین (M<sub>d</sub>) و داخلی ترین نقاط تحتانی زوائد ماستوئید (M<sub>m</sub>)، گونیونها (M<sub>go</sub>)، عدم تقارن در قسمت خلفی شدیدتر از قسمت قدامی است. در (b)، (c) و (d) به نقاط میانی بین لندمارک

های دو طرف مربوط می‌باشد ( Grayson و همکاران <sup>۴۲</sup> )

با اینکه کانتور، کریستاگالی ممکن است تصویر یگ<sup>۴</sup> کانال<sup>۴</sup>، را جهت رسم عمود فراهم کند، لندمارک Cr به راحتی در تلاقی کریستاگالی با تصویر استخوانی اسفنوئید قابل مشاهده می‌باشد مگر اینکه استخوان بینی بر روی کریستاگالی، سوپرایمپوز شود و این حالت در صورتی اتفاق می‌افتد که رادیوگرافی در حالتی گرفته می‌شود که سر رو به عقب چرخانده شود <sup>۴۱</sup>. نگاه داشتن سر در وضعیت طبیعی سر <sup>۴۴</sup> یا به مقدار کمی روبه پایین <sup>۴۶</sup> در سفالواستات این حالت را به حداقل کاهش می‌دهد. همچنین احتمال تغییر شکل و تفسیر غلط در نتیجه چرخش زیاد سر به عقب یا جلو از بین خواهد رفت.

ANS در تلاقی دو نیمه<sup>۴</sup> فک بالا در خط وسط زیر کف حفره بینی قابل تشخیص می‌باشد. وضعیت سر بر روی تشخیص ANS تاثیر می‌گذارد. اگر هیچگونه چرخش عمودی یا افقی سر در سفالوگرام وجود نداشته باشد، و تصویر ANS واضح نباشد در این حالت انتقال فاصله بین Cr و ANS از فیلم لترال جایگزین مناسبی می‌باشد. یک روش دیگر برای کاهش خطای تشخیص بین Cr و ANS هنگامیکه نمی‌توان تشخیص داد کدامیک به خط وسط نزدیک تر است از اختلاف میان این دو، میانگین گرفتن است.

در یک مدل مجمه خشک با ۳۰ موقعیت نامتقارن در فکین، Trpkova و همکاران <sup>۱۹</sup> ده خط افقی مشخص کردند (۹ تای آنها ۹ لندمارک دوطرفه کرانیال را به هم وصل می‌کرد و یکی بهترین تطابق را با این لندمارکها داشت) هم خوانی بسیار خوبی بین اندازه گیریهای مستقیم روی مجمه و سفالومتری با این خطوط به دست آمد. مقدار  $R^2$  نزدیک به تشابه ۱:۱، در دامنه<sup>۴</sup> ۰/۹۴ و ۰/۹۷ بود. بالعکس، در ۱۵ خط عمودی که شامل دو لندمارک آناتومیک در خط وسط و خطوط عمود بر نقطه میانی نقاط مشابه دو طرف بودند، به همراه یک خط قائم بر خطی که بهترین تطابق میانگین نقاط کرانیال دو طرف را داشت، تنها ۱۰ مورد آنها عدم تقارن عرضی را نشان دادند.

خطوط عمودی که توسط دو یا چهار لندمارک خط وسط ( کریستاگالی، نازیون، ANS و منتون) تعیین می‌شد دارای مقادیر  $R^2$  زیر ۰/۹ بودند ( N-Me=۰/۸۲ ؛ Cr-Me=۰/۷۹ ؛ Cr=۰/۷۰ ؛ N ؛ N-ANS=۰/۰۸ ؛ Cr-ANS=۰/۶۰ ). خصوصاً خطوط وصل کننده Cr یا N به ANS معتبر نبودند، زیرا موقعیت ANS در عدم تقارن صورتی تمایل به تغییر دارد که شامل فک بالا می‌شود. معتبرترین خطوط عمودی با مقادیر  $R^2$  بزرگتر و یا برابر با ۰/۹۶۶ از خط وسط عبور نمی‌کردند. آنها خطوط عمود بر خطوط افقی بودند و نقاط دو طرفه زیر را به هم وصل می‌کردند: که شامل تلاقی درز زیگوماتیکو فرونتال، حاشیه جانبی کاسه چشم (ZF) و نقطه میانی حاشیه های تحتانی، جانبی و داخلی کاسه چشم ( به ترتیب OI، OL و OM ) بود. اینگونه خطوط عمودی خط وسط به طور رایجی در مطالعه<sup>۴</sup> تقارن PA در بیماران با شکاف کام استفاده می‌شود که ناهنجاری فک بالا مانع استفاده از ساختارهای خط وسط برای رسم خطوط مبدا عمودی خط

وسط می‌شود <sup>۴۵-۴۷</sup>. یافته های Trpkova و همکاران <sup>۱۹</sup> و یافته های Yoon و همکاران <sup>۳۲</sup> در این نتیجه مشترک بودند که Cr و ANS با چرخش چپ و یا راست سر حتی به مقدار یک درجه به مقدار قابل توجهی تغییر می‌کند.

با توجه به این یافته ها و استفاده از خطوط عمودی خط وسط که کریستاگالی و یا نازیون را به ANS جهت رسم نرم های سفالومتری فرونتال به هم وصل می‌کند و از آنجاییکه Cr یک لندمارک قابل تشخیص و معتبری باقی مانده است، می‌توان Cr را به نقطه میانی فاصله نقاط مشابه دو طرف با قابلیت اطمینان بالاتر (نقاط اربیتال یا ZF) متصل کرد تا مرجع عمودی خط وسط به دست آید. در تمامی موارد، مانند سفالومتری لترال، اعتبار میداهای استفاده شده را می‌بایست در هر فرد چک کرد خصوصاً هنگامیکه عدم تقارن کرانیال وجود دارد.

برخی مولفین اعتبار اندازه گیریهای PA توسط مقایسه آنها با اندازه گیریهای مشابه جمجمه <sup>۲۶،۲۸،۳۰</sup> و برخی ارجاع متقابل لندمارک ها از روی سفالوگرام لترال را مورد تحقیق قرار داده اند <sup>۳۰،۳۱،۳۲</sup> لندمارک هایی با کمترین مقدار انحراف ( $1/5\text{mm}$ ) می‌بایست برای آنالیز سفالومتری استفاده شوند <sup>۲۷،۲۹،۳۰،۳۱،۳۲</sup> خطاهای تشخیص در سفالومتری PA دامنه های متفاوتی از خطا را نشان می‌دهد <sup>۳۰،۳۱</sup>. خطاهای ANS و موقعیت افقی Cr کمتر از ۱ میلی متر بودند (جدول ۲-۲۳) برای موقعیت عمودی Cr در حدود ۲mm بود. Major و همکاران <sup>۳۰</sup> لندمارک Cr را در مرکز هندسی کریستاگالی مشابه Huertas و Ghafari <sup>۱۱</sup> توصیف کردند. از آنجاییکه تصویر اسفنوئید در تشخیص این لندمارک کمک کننده می‌باشد، Cr به نظراختصاصی تر می‌آید (بنابراین در معرض خطای کمتری است).

Landmark	Intra-examiner				Inter-examiner (n = 4) <sup>*</sup>	
	x <sup>*</sup>	y <sup>*</sup>	x <sup>†</sup>	y <sup>†</sup>	x	y
Cr	0.52	2.07	—	—	0.67	2.17
ANS	0.25	0.37	1.12	0.62	0.45	1.20
Me	0.69	0.20	0.42	1.08	0.96	0.72
J <sup>‡</sup> (or M <sup>*</sup> )	0.77	0.93	0.74	0.54	2.60	3.06
AG	0.42	0.39	0.83	0.64	0.64	0.64

<sup>\*</sup>From Major et al.<sup>31</sup>

<sup>†</sup>From El-Mangoury et al.<sup>29</sup>

<sup>‡</sup>(Cr) Crista galli; (ANS) anterior nasal spine; (Me) menton; (J) jugale; (M) deepest point on curvature of maxillary malar process (yields information about maxillary width comparable to that provided by jugale at the jugular process); (AG) antegonion.

داده های جدول ۲-۲۳ که از مطالعات خطاهای تشخیص به دست آمده اند در ارتباط با لندمارک های حیاتی برای ارزیابی (منتون) ارتفاع تحتانی صورت و عرض فک ها (ژوگال و آنته گونیان) می‌باشد. در کارهای بالینی، بیشتر ارتودنتیست ها آنالیز عرضی را به تفاوت بین عرض فک بالا و فک پایین محدود می‌کنند و از این تفاوت به علت غالب بودن محدودیت های درمانی به عنوان پایه طرح درمان استفاده می‌کنند. خطاهای مربوط به J-J و AG-AG در مطالعات متفاوت در حدود ۱mm بوده است <sup>۳۰،۳۱،۳۲،۲۵،۱۶،۱۲</sup>.

در آتیه نزدیک تکنولوژی CT سه بعدی تشخیص ساختارهای آناتومیک را ساده تر خواهد کرد بنابراین محدودیت های خطوط

مرجع کاهش خواهند یافت و به مرور حذف خواهند شد، هر چند قضاوت صحیح بر روی اعتبار علمی براساس قابلیت تغییر این خطوط مرجع، مهم و حیاتی باقی می ماند.

## رشد عرضی و درمان ارتوپدی تکامل عرضی فکین

تفاوت‌های بین نرم‌های به دست آمده توسط مطالعات مختلف نیاز به استانداردهایی براساس رکوردهای طولی و با استفاده از روش‌های دقیق تحقیق دارد. Cortella و همکاران<sup>۲۰</sup> از اطلاعات Bolton-Brush<sup>۲</sup> به عنوان مبنای ساخت داده‌های نرم استفاده کردند. مجموعه Bolton-Brush که به عنوان رکورد طولی کنترل شده از کودکان در حال رشد به حساب می‌آید، شامل ۵۰۰۰ فیلم سفالومتری متوالی بود که ۴ سال اول زندگی بر مبنای ۶ ماه یکبار و تا نوجوانی هر سال از آنها گرفته می‌شد. برای هر شرکت کننده رکوردها شامل سفالوگرام‌های لترال، PA، رادیوگراف‌های مچ دست، قالب مطالعه و اندازه‌گیری‌های قد و وزن بود. فاصله اشعه x تا محور پوریونیک در ۱۵ پای (۱/۵۲۴m) ثابت شده بود. فیلم نزدیک‌تر به بینی سبب بزرگنمایی متفاوتی برای هر رادیوگراف شده بود. فواصل فیلم تا پلان پوریونیک ثبت شدند تا محاسبه و بزرگنمایی تصحیح شود.

نمونه‌های انتخاب شده توسط مرکز رشد Bolton-Brush شامل ۳۶ فرد (۱۸ زن و ۱۸ مرد) بود. معیارهای انتخاب برای سفالوگرام‌های لترال شامل دسترس بودن رکوردهای طولی، اکلون استاتیک عالی، بر روی قالب مطالعه، سلامتی مناسب و صورتهای قابل قبول از نظر زیبایی (به نام صورتهای Bolton) که با میانگین‌های آماری به دست آمده از کرانیوفاسیال هم خوانی داشتند، بود. یکی از نمونه‌های مرد به علت وجود عدم تقارن مشهود فک پایین حذف شد که در نهایت ۳۵ نفر باقی ماندند از آنجاییکه داده‌های بین‌سنین ۵ و ۱۸ سال - فواصل انتخاب شده برای این مطالعه - کاملاً طولی نبودند، تعداد افراد برای هر سن بین ۲۲ تا ۳۴ نفر بود.

فواصل J-J و AG-AG بر روی تریسینگ‌های سفالوگرام‌ها، توسط کم کردن درصد بزرگنمایی براساس فاصله بین محور پوریونیک و فیلم تنظیم شدند. همانطور که این فاصله بیشتر می‌شد بزرگنمایی افزایش پیدا می‌کرد. میانگین‌ها و انحراف معیارهای فواصل J-J و AG-AG و تفاوت‌های مشابه (J-J]-[AG-AG) برای اندازه‌گیری‌های تصحیح شده (جدول ۳-۲۳) و مقادیر رادیوگرافی بزرگ شده (جدول ۴-۲۳) ارائه شده‌اند. مقادیر جدول ۴-۲۳ برای مقایسه با نرمی می‌باشد که برای بزرگنمایی تصحیح نشده اند<sup>۱۱،۵۳-۴،۶</sup> از آنجاییکه فاکتورهای بزرگنمایی در فواصل مختلف سنی متفاوت بودند (جدول ۵-۲۳) در صورت وجود بزرگنمایی تفاوت‌های بین AG-AG و J-J از همان تفاوت‌ها در اندازه‌گیری‌های بدون بزرگنمایی، فرق دارند. عرض فک پایین AG-AG که همیشه بزرگتر از J-J می‌باشد بیشتر

تحت تاثیر بزرگنمایی رادیوگرافیک واقع می‌شود، اما نسبت‌های J-J : AG-AG بین اندازه گیری‌های با بزرگنمایی و اصلاح شده تفاوتی ندارد. تکامل عرض فک پایین تا سن ۱۱ تا ۱۲ سالگی بین پسرها و دخترها مشابه به نظر می‌رسد (شکل ۱۲a-۲۳) بعد از این سن، دو گروه از هم تفاوت می‌یابند. تفاوت در سن ۱۶ سالگی از نظر آماری معنی دار می‌شود ( $P < .05$ ). عرض فک بالا (شکل ۱۲b-۲۳) از همین الگو تبعیت می‌کند و اختلاف آماری بین پسرها و دخترها در سنین ۱۷ و ۱۸ سال معنی دار می‌شود ( $P < .05$ ).

#### استنباط رشد

تفاوت تکامل عرض فک بالا و خصوصاً فک پایین بین پسرها و دخترها (شکل ۱۲-۲۳) مشابه تفاوت تکامل عرض فک پایین<sup>۵۴</sup> و حتی فاصله بین مولری بین دوجنس است<sup>۵۵</sup> رشد صورتی ابتدا در عرض سپس در طول و در نهایت در ارتفاع متوقف می‌شوند<sup>۵۶</sup>. داده های موجود نشان می‌دهند که افزایش سرعت رشد عرضی در سنینی صورت می‌گیرد که تقریباً با جهش سن بلوغ همزمان است به عبارت دیگر در حدود ۱۱/۵ سالگی در دخترها و ۱۳/۵ تا ۱۴ سالگی در پسرها<sup>۵۷</sup> می‌باشد. تفاوت بین قد دخترها و پسرها همچنین پس از سن ۱۳ سالگی مشاهده شده است<sup>۵۸</sup>. افزایش فاصله J-J در آقایان بین سنین ۱۰ تا ۱۸ سال (۳/۳mm) مشابه یافته های Björk در مورد میانگین رشدی عرض فک بالا (۳/۰mm) می‌باشد. در مطالعه وی بر روی رادیوگرافهای سری بین ایمپلنت های خلفی در پسران رشد عرضی فک بالا اندازه گیری شده بود<sup>۵۹</sup>. تکامل عرض صورت، خصوصاً در عرض فک پایین در پسرها، حتی پس از جهش سنی همانند طول و ارتفاع صورت ادامه پیدا می‌کند<sup>۵۴</sup>. رشد افتراقی بین فک بالا و فک پایین برای تمامی صفحه ها مشابه به نظر می‌رسد، زیرا میزان رشد عرضی فک بالا واضحاً قبل از رشد عرض فک پایین کندتر می‌شود. گزارش شده است که سرعت رشد در عرض فک ها قبل از تکامل قدامی خلفی و عمودی کاهش می‌یابد. به جز نواحی خلفی که با افزایش طول فک، عرض فک ازدیاد می‌یابد. عرض نواحی دیگر کاهش می‌یابد<sup>۵۶</sup>. یافته های حاضر نیز این مشاهده را تاکید می‌کنند بعنوان مثال J-J و AG-AG اندازه گیری نواحی خلفی فک ها می‌باشند.

Age (y)	n	AG-AG (mm)		J-J (mm)		Difference (mm)		Ratio (%)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
5	29	65.7	2.7	51.5	2.6	14.2	2.3	78.5	3.1
6	28	67.5	2.8	53.0	2.2	14.5	2.2	78.6	2.8
7	29	68.6	3.1	53.8	2.0	14.8	2.7	78.6	3.2
8	31	70.1	3.1	55.1	2.2	15.0	2.7	78.7	3.2
9	33	71.9	3.2	56.6	2.3	15.4	2.8	78.7	3.2
10	34	73.1	3.1	57.3	2.7	15.8	2.9	78.4	3.4
11	33	73.9	3.1	57.7	2.6	16.2	3.0	78.2	3.5
12	33	74.7	3.7	57.9	2.4	16.8	3.3	77.6	3.5
13	31	75.8	3.7	57.9	2.4	17.9	3.4	76.5	3.6
14	30	77.0	3.6	58.4	2.5	18.6	3.2	75.9	3.4
15	26	78.0	3.9	59.1	2.4	18.9	3.5	75.9	3.5
16	27	78.2	4.0	59.0	2.2	19.1	3.3	75.6	3.3
17	25	77.9	3.9	58.7	2.7	19.2	3.1	75.4	3.3
18	22	79.1	4.1	59.1	2.4	19.9	3.7	75.0	3.8

(AG) Antegonion; (J) jugale.

**جدول ۴-۲۳** میانگین مقادیر سفالومتری (برای سنین انتخاب شده) اندازه‌گیری شده **جدول ۵-۲۳** درصد بزرگنمایی رادیوگرافیک نسبت به سن و فاصله مشابه بین فیلم و محور پوریونیک (FPD) (Cortella و همکاران<sup>۲۰</sup>) پوریونیک (FPD) از Cortella و همکاران<sup>۲۰</sup>)

رشد بیشتر در فک پایین نسبت به فک بالا وجود یک مکانیسم جبرانی را نشان می‌دهد که اجازه حفظ اکلوزن نرمال (بدون کراس بایت) بین دندانهای خلفی را می‌دهد. افزایش در عرض بین مولری فک بالا (محاسبه شده از مطالعات) نشان دهنده<sup>۶</sup> این مکانیسم می‌باشد که در حدود ۵۲٪ افزایش در عرض J-J بین سنین ۶ تا ۱۸ سال می‌باشد، در حالیکه عریض شدن فاصله بین مولری فک پایین در حدود ۱۷٪ از AG-AG می‌باشد. تشخیص نا هنجاری اسکلتی در بعد عرضی در مقابل کراس بایت دنتوالوئولار به تعیین دامنه<sup>۶</sup> طبیعی در موقعیت و شیب محوری دندانهای خلفی نسبت به فک مربوطه و یکدیگر بستگی دارد. در اینگونه موارد مشکل دشواری تریسینگ می‌باشد و در نتیجه کسب اطمینان در مورد ترسیم دقیق مولرهای بالا بر روی سفالوگرام‌های PA است (به مطب زیر رجوع شود).

#### استنباط آنالیز سفالومتری

در سفالومتری بزرگنمایی فاکتور بسیار مهمی می‌باشد<sup>۶۰</sup>. نرمها (جدول ۳-۲۳) راهنمای تشخیصی مناسبی می‌باشند، زیرا درصد بزرگنمایی نسبت به فاصله فیلم- محور پوریونیک (FPD) (جدول ۵-۲۳) را می‌توان در هر تنظیم بالینی جهت اصلاح FPD استاندارد پذیرفته شده در آن تنظیم و یا برای FPD خاص فردی هنگامیکه روش رادیوگرافیک شامل قراردادن فیلم نزدیک نوک بینی است، به کار برد. Ghaffari و همکاران<sup>۱۲</sup> استفاده از ۱۳cm را به عنوان استاندارد FPD تا زمانی که یک استاندارد بین المللی پذیرفته شود، توصیه کردند. فاکتور بزرگنمایی

مربوطه ۸/۵٪ می باشد (جدول ۵-۲۳) ضرایب بزرگنمایی ممکن است در سنين مختلف متفاوت باشند و تاثیر آنها بر روي عرض فک پایین بیش از عرض فک بالا می باشد زیرا AG-AG همیشه بزرگتر از J-J است. بنابراین، تفاوتهاي بين AG-AG و J-J با تفاوت محاسبه شده براي اندازه گیریهاي بدون بزرگنمایی اختلاف پیدا می کند. بالعکس، نسبتهاي AG-AG : J-J خصوصاً اگر مقادير راديوگرافيک جهت بزرگنمایی تصحيح نشده باشند باید به عنوان یک راهنمای تشخیصی دقیق تر نظر گرفته شود.

آنالیز Rocky Mountain<sup>۶</sup> و<sup>۷</sup> که به طور گسترده اي براي تشخيص روابط عرضي فک ها استفاده می شود (شکل ۶-۲۳)، شامل نرمههاي سنين ۹ تا ۱۶ سال می باشد. این نرمهها از نرمههاي تصحيح شده Bolton براي هر دو فک بزرگتر می باشند؛ نرمههاي RM فک پایین کوچکتر از مقادير مشابه راديوگرافيک Bolton می باشد و نرمههاي RM فک بالا بزرگتر از نرمههاي Bolton می باشد. در نتیجه، تفاوت هاي بين عرض فک بالا و فک پایین Bolton بزرگتر از تفاوتهاي RM می باشد. این تفاوت نشان می دهد که نرمههاي Bolton تنگی بیشتری از فک بالا را نسبت به روش RM مجاز بدانند. اگر مقادير تصحيح شده Bolton به عنوان نرم استفاده شوند، و با یک انحراف معيار به عنوان دامنه طبیعی در نظر گرفته شود، تفاوتهاي میانگين بين روابط فک بالا فک پایین بين آنالیز Bolton و RM از نظر بالینی مهم نخواهند بود (جدول ۶-۲۳) هرچند تشخيص عرض مطلق فک بالا و / یا فک پایین ممکن است براساس روش آنالیز تفاوت کند.

در جدول ۶-۲۳ نرمههاي Bolton و RM با داده هاي کودکان اتریشي بين سنين ۶ تا ۱۵ سال مقایسه شده اند<sup>۳</sup>. در این کودکان، اندازه گیریهاي مطلق (راديوگرافي تصحيح نشده) از عرض هاي فک بالا و فک پایین بزرگتر از نرمههاي Bolton و RM بود، اما نسبتهاي محاسبه شده از عرض فک بالا و فک پایین به نسبتهاي Bolton نزدیکتر بودند. تفاوتها ممکن است به علت روشهاي متفاوت باشد؛ علاوه بر تعداد متفاوت افراد، در مطالعه Bolton از رکوردهاي طولی استفاده شد در حالیکه در تحقیق هاي دیگر از رکوردهاي cross-sectional استفاده شده است. بعلاوه، فاصله<sup>۴</sup> فیلم-شي در مطالعه Bolton متغير است (جدول ۵-۲۳) در حالیکه در نمونه هاي اتریشي ثابت می باشد (احتمالاً ۱۵ سانتی متر، که استاندارد اروپا می باشد، و از فاصله مطالعه Bolton بزرگتر بوده و بیشتر شبیه مطالعه RM می باشد) که منجر به تغيير شکل و اندازه گیری بیشتر شده است. ناهمخوانی موجود بين ۳ جمعیت، که همگی سفید پوست هستند، نیاز به تعیین استانداردهاي جهانی براي سفالومتری PA و استفاده بیشتر از اندازه گیریهاي زاویه اي و تناسبی در آنالیز فرونتال را نشان می دهد.

سفالومتری PA بر این نکته تاکید می نماید که سفالومتری صرفاً راهنمایی براي تشخيص می باشد. حتی تایید شده ترین مقیاس عرض فک پایین (AG-AG) در معرض خطاهاي بزرگی است. Legrell<sup>۲۷</sup> توصیه می کند که نه آنته گونیون و نه گونیون هیچکدام



نمی‌توانند به طور روتین به عنوان لندمارک های معتبر استفاده شوند. این حقیقت که ارجاع متقابل لندمارک های فرونتال و نقاط مقابلشان بر روی سفالوگرام های لترال به تشخیص آنها کمک می‌کند <sup>۲۷،۱۳،۳</sup> اهمیت آنالیز و تصویربرداری ۳ بعدی را در تشخیص لندمارک ها و در نتیجه دقت در تشخیص را نشان می‌دهد.

## درمان ارتوپدی با اکسپنشن فک بالا

اهداف و اساس این تحقیق موارد زیر بود:  
روابط عرضی کرانیوفاسیال و تغییرات طولی بر روی سفالوگرام های PA براساس اندازه گیریهای خطی و اندازه گیریهای زاویه ای که دارای تغییر کمتری از فواصل هستند، ارزیابی گردید. اندازه گیری در دو گروه سنی که شامل نماینده دختران و پسران قبل و پس از بلوغ بود، انجام شد. داده های نرمال با الگوی اسکلتی عرضی بیمارانی که درمان آنها شامل اکسپنشن سریع فک بالا بود مقایسه گردید. اساس این ارزیابی این مطلب است که انحرافات از روابط نرمال PA می‌بایست تا یک سطح قابل مقایسه با روابط نرمال و سرانجام اندازه طبیعی بزرگسال تصحیح شوند.

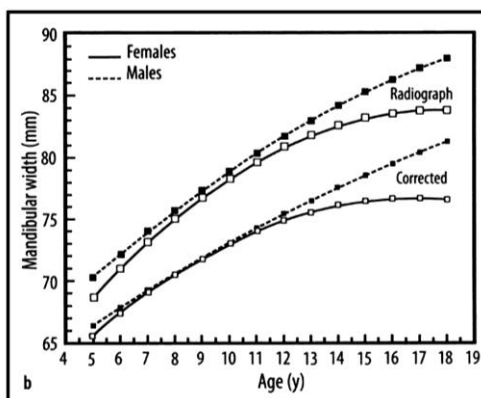
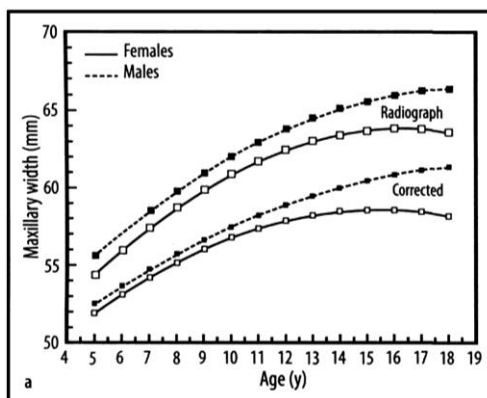
گروه شاهد شامل سفالوگرام های PA از ۳۰ نفر بین ۱۰ تا ۱۸ سال از بانک اطلاعات طولی مرکز رشدی Bolton-Brush بود. زیر گروه استفاده شده در این مطالعه شامل ۱۶ زن و ۱۴ مرد براساس مراحل رشدی بود. گروه اول شامل افراد ۱۰ ساله، که سن قبل از بلوغ در پسران (بیش ۲ انحراف معیار کمتر از سن میانگین حداکثر سرعت رشد در قد<sup>۵۷</sup>) و در اکثر دخترها (بیش از ۱/۵ انحراف معیار کمتر از سن میانگین حداکثر رشد در قد) بود. سن ۱۸ برای گروه نوجوانان انتخاب شد زیرا در این سن بیشتر رشد در دخترها و اکثراً در پسرها کامل شده است. گروه درمان شامل سفالوگرام های PA قبل از درمان ۲۴ بیمار (۱۶ زن و ۸ مرد) بود این افراد با اکسپنشن سریع فک بالا تحت درمان قرار گرفته بودند. میانگین سنی آنها  $۱۰/۵۰ \pm ۰/۸۹$  سال (خانم ها) و  $۱۰/۰۱ \pm ۰/۷۹$  سال (مردها) بود. بیماران به دو دلیل در حدود سن ۱۰ سال محدود شده بودند: سوابق قبل از درمان آنها می‌توانست با نرمهای ۱۰ ساله مقایسه گردد و اکسپنشن فک بالا بدون استفاده از جراحی حاصل می‌شد زیرا در سنین بعد از بلوغ جراحی برای جدا شدن دو نیمه پالیت احتمالاً نیاز بود.<sup>۶۱</sup> دستگاه فک بالا دارای پوشش آکریلی کام (نوع Haas<sup>۶۲</sup>) بود و دوبار در روز فعال می‌شد (تقریباً ۰/۵mm)

تمامی فواصل سفالومتری جهت تغییر شکل رادیوگرافیک توسط کم کردن درصد بزرگنمایی که براساس فاصله میان محور پوریونیک و فیلم هم برای گروه Bolton-Brush و هم برای گروه درمانی محاسبه شده بود، تصحیح گردید<sup>۶۱</sup>. فواصل ارائه شده در این فصل شامل اندازه گیریهای تصحیح شده می‌باشند.

## اطلاعات نرم ( Normative )

در هر دو گروه جنسی، تفاوت‌های معنی دار آماری بین سنین ۱۰ تا ۱۸ سال برای فواصل CO-CO، J-J، AG-AG و برای تفاوت بین AG-AG و J-J مشاهده شد. (شکل ۲-۲۳؛ جدول ۷-۲۳) بیشترین اختلافات آماری بین ۲ جنس در سنین ۱۸ سالگی اتفاق افتاد و شامل فواصل J-J ( $P = /۰۰۹$ )، فواصل بین اپیکالی فک بالا ( $P = /۰۰۴$ ) و فک پایین ( $P = /۰۰۵$ ) و فاصله بین مولری فک بالا، U6-6C ( $P = /۰۰۵$ ) بود.

فاصله CO-CO، جایگزین عرض کرانیال، تقریباً برابر با J-J در دخترهای ۱۸ ساله بود اما همبستگی زیادی با AG-AG در ۱۸ سالگی در هر دو جنس داشت ( $r = ۰/۷۱$ ،  $P = /۰۰۲$  در آقایان؛  $r = ۰/۷۷$ ،  $P < /۰۰۰۱$  در خانم‌ها) همبستگی ضعیف تا متوسط بین CO-CO و J-J و بین J-J و AG-AG و بین آنها و تفاوت‌هایشان مشاهده شد (بیشترین همبستگی  $r = ۰/۶۳$ ،  $P = /۰۰۵$  بین ۱۰ تا ۱۸ سال در افزایش J-J و تفاوت [AG-AG]-[J-J] بود)



شکل ۲۳-۱۲ (a) عرض فک بالا (J-J) در زنان و مردان که از روی رادیوگرافی اندازه‌گیری و از نظر بزرگنمایی تصحیح شده است. (b) عرض فک پایین (AG-AG) در زنان و مردان که از روی رادیوگرافی اندازه‌گیری و از نظر بزرگنمایی تصحیح شده است (از Cortella<sup>۲۰</sup> اقتباس شده است).

جدول ۲۳-۶ میانگین عرض فک بالا و فک پایین و اختلاف و نسبت بین آنها که در نمونه‌های بولتون، RM و اتریشی مشاهده شده بود

Age (y)	AG-AG (mm)			J-J (mm)			Difference (mm)			Ratio (%)		
	Bolton*	RM <sup>†</sup>	Aus <sup>‡</sup>	Bolton*	RM <sup>†</sup>	Aus <sup>‡</sup>	Bolton*	RM <sup>†</sup>	Aus <sup>‡</sup>	Bolton*	RM <sup>†</sup>	Aus <sup>‡</sup>
6	71.6		78.5	56.3		61.0	15.3		17.5	78.6		77.8
9	77.1	76.0	82.7	60.6	62.0	63.8	16.5	14.0	18.9	78.7	81.6	77.2
12	81.0	82.0	85.4	62.7	63.8	64.6	18.3	16.4	20.8	77.6	77.8	75.8
15	85.0	84.4	91.2	64.5	65.6	67.4	20.6	18.8	23.8	75.9	77.7	74.0
18	86.4	85.8		64.7	66.2		21.8	19.6		74.9	77.2	

(AG) Antegonion; (J) jugale.

\*Bolton sample, from Cortella et al.<sup>25</sup>

<sup>†</sup>Rocky Mountain sample, after Grummons and Ricketts.<sup>6</sup> (Ratios computed from available means.)

<sup>‡</sup>Austrian sample, from Athanasiou et al.<sup>23</sup> (Differences and ratios computed from available means.)

**جدول ۲۳-۷** مقایسه فواصل انتخاب شده کرانیوفاسیال (میانگین ها و انحراف معیارها برحسب میلی‌متر) بین گروه‌های زن و مرد درمان نشده (۱۰ و ۱۸ سال) و درمان شده (۱۰ سال) (Huertas و Ghafari<sup>۱۱</sup>)

	CO-CO (SD)	J-J (SD)	AG-AG (SD)	[(AG-AG)-(J-J)] (SD)
<b>Males</b>				
Untreated (n = 14)				
Age 10 years	53.16 (2.39)	58.64 (2.55)	73.43 (3.32)	14.79 (3.00)
Age 18 years	57.05 (3.10)	61.50 (2.49)	79.10 (4.04)	17.60 (3.41)
P value	.001	.002	.0001	.001
Treated (n = 8)				
P value	NS	.02	NS	.0001
<b>Females</b>				
Untreated (n = 16)				
Age 10 years	54.71 (3.20)	57.57 (2.89)	73.08 (3.14)	15.52 (2.62)
Age 18 years	57.70 (3.39)	59.05 (2.65)	76.75 (2.82)	17.70 (3.15)
P value	.0001	.007	.0001	.001
Treated (n = 16)				
P value	NS	.003	NS	.001

(CO) Center of orbit; (J) jugale; (AG) antegonion.

\*Treated groups were compared with untreated groups at age 10 years.

All statistical comparisons were made with the t-test; P < .05.

**جدول ۲۳-۸** مقایسه فواصل ( میانگین ها و انحراف معیارها برحسب میلی متر ) بین مولرهای چپ و راست در بین گروه های درمان شده و درمان نشده ( Huertas و Ghafari<sup>۱۱</sup> )

در هر دو گروه جنسی افزایش در عرض فک پایین (mm/5) در آقایان (3/9mm در خانم‌ها) بیش از ۲ برابر افزایش عرض فک بالا بود (2/4mm در آقایان؛ 1/2mm در خانم‌ها). نسبت J-J: AG-AG به مقدار کمی در پسرها (۳٪/۸۰) بیشتر از دخترها (۸٪/۷۸) در سن ۱۰ سالگی و در ۱۸ سالگی (۷٪/۷۷) در آقایان؛ ۹٪/۷۶ در خانم‌ها) بود.

**جدول ۲۳-۹** مقایسه اندازه گیریهای زاویه ای انتخاب شده ( میانگین ها و انحراف معیارها به درجه است ) بین گروه های درمان نشده ( ۱۰ و ۱۸ سال ) و درمان شده ( در حدود سنین ۱۰ سال )

	J-Cr-AG (degrees)			J-CO-AG (degrees)		
	Right (SD)	Left (SD)	Average (SD)	Right (SD)	Left (SD)	Average (SD)
<b>Males</b>						
Untreated (n = 14)						
Age 10 years	9.19 (1.88)	8.37 (2.77)	8.77 (2.32)	3.25 (1.67)	4.48 (2.78)	3.86 (2.22)
Age 18 years	8.00 (2.90)	9.53 (3.21)	8.76 (3.05)	5.23 (2.10)	4.12 (2.39)	4.68 (2.24)
P value	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Treated (n = 8)*						
P value	.0001	.0001		.0001	.003	
<b>Females</b>						
Untreated (n = 16)						
Age 10 years	7.72 (2.09)	8.47 (2.13)	8.09 (2.51)	5.09 (1.97)	5.32 (2.63)	5.20 (2.30)
Age 18 years	8.47 (2.02)	8.63 (1.73)	8.55 (1.86)	5.55 (2.00)	5.96 (2.58)	5.75 (2.28)
P value	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Treated*						
P value	.007	.0001		.05	.003	

(J) Jugale; (Cr) crista galli; (AG) antegonion; (CO) center of orbit; (NS) not significant.

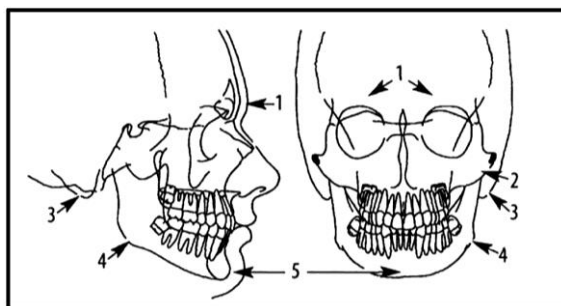
\*Treated groups were compared with untreated groups at age 10 years. All comparisons were P < .05.

All statistical comparisons were made with the t-test; P < .05.

**جدول ۱۰-۲۳** مقایسه شاخص‌های زاویه‌ای انتخاب شده (میانگین‌ها و انحراف معیارها برحسب درجه است) در گروه‌های درمان نشده ۱۰ و ۱۸ سال

	J-Cr-midline	AG-Cr-midline	Differences
Age 10 years	26.02 (1.91)	35.03 (2.69)	9.01 (2.35)
Age 18 years	23.43 (1.73)	32.42 (2.39)	9.02 (2.88)
P value*	NS	NS	NS

\*t-test; P < .05.

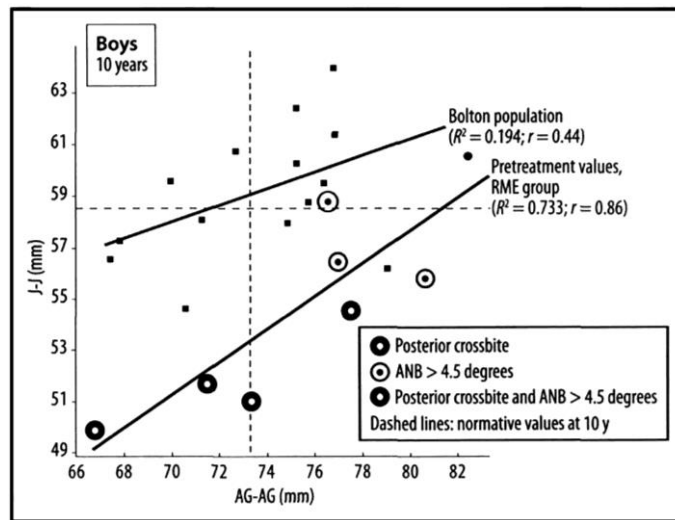


**شکل ۱۳-۲۳** نواحی افتراق در تکامل کرانیوفاسیال بین مردهای بالغ (m) و زنان (f): ۱- ریج‌های سوپرااوربیتال - (m) کاملاً تکامل یافته و (f) واقعاً غایب ۲- برجستگی‌های زیگوما (استخوان‌های گونه) - (m) بزرگ، (f) کوچک ۳- زوایند ماستوئید - (m) بزرگ (f) کوچک و ظریف ۴- زاویه گونیال - (m) لبه برجسته (f) گود شده ، ۵- سمفیز فک پایین - (m) برجسته ، (f) گرد شده (از برودبنت و همکاران ۳)

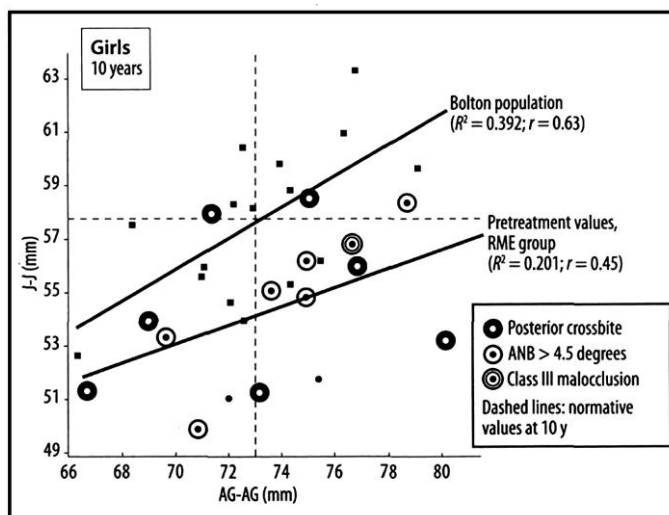
اندازه‌گیری‌های دنتوآلوئولر که توسط فاصله میان تاج و آپکس ریشه‌های مولر چپ و راست نشان داده شد در هر دو سن بین مردان و زنان مشابه بود (جدول ۸-۲۳)  $r = 0.7$  در تمامی گروه‌های سنی و جنسی با هم همبستگی داشتند ( $r < 0.90$ ،  $P = 0.0001$ ،  $r < 0.86$ ) ولی در دختران ۱۰ ساله این همبستگی وجود نداشت ( $r = 0.63$ ،  $P = 0.003$ ). شاخص‌های جدید روابط فکین، شامل زاویه بین ژوگال و آنته گونیون راست و چپ با کریستاگالی در خط وسط و یا مرکز کاسه چشم در همان طرف بود (شکل ۲-۲۳، جداول ۹-۲۳ و ۱۰-۲۳). J-Co-AG و J-Cr-AG همبستگی بالایی در مردان با تفاوت خطی بین J-J و AG-AG در هر دو گروه سنی داشت ( $0.01 < P < 0.0001$ ،  $0.85 < r < 0.64$ ) و فقط J-Co-AG در زنان چنین همبستگی را نشان داد ( $P < 0.003$ ،  $0.84 < r < 0.66$ ). پس J-Co-AG نسبت به J-Cr-AG با تفاوت خطی بین فکین (J-J - [AG-AG]) همبستگی بیشتری دارد. بعلاوه در تعیین عدم تقارن بین بخش‌های چپ و راست فک، زوایای J-Cr خط وسط و AG-Cr خط وسط (جدول ۱۰-۲۳)، یا اندازه‌گیری‌های مشابه در رابطه با J و AG نسبت به خط عمود

از Co به موازات خط وسط به تعیین فک منحرف شده از نرم کمک می‌کند.

نتایج قبلی مبنی بر اینکه داده‌های نرم متفاوت می‌بایست برای مردان و زنان هنگام استفاده از اندازه‌گیریهای خطی استفاده شود را تایید می‌کند (۶۷-۴۱، ۶۴، ۶۳، ۴۳، ۲۵). تفاوت جنسی در تکامل کرانیوفاسیال توسط Broadbent و همکاران<sup>۳</sup> در نواحی خاصی از سر توضیح داده شده‌اند (شکل ۱۳-۲۳) اندازه‌گیریهای زاویه ایی جدید مانند اندازه‌گیریهای زاویه‌ای در پلان ساژیتال در هر دو جنس مشابه می‌باشد و برای هر دو قابل مقایسه است (جدول ۹-۲۳).



**شکل ۱۴-۲۳** رابطه بین عرض فک بالا (J-J) و عرض فک پایین (AG-AG) در پسرهای ۱۰ ساله<sup>۴</sup> درمان نشده (سیاه) و گروه مشابه درمان شده (آبی) توسط اکسپنشن سریع فک بالا (RME). تفاوت‌های بین شیب‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبودند. اکثریت پسران درمان شده (۷ یا ۸) عرض فک بالای کوچکتري از متوسط داشتند و ۶ نفر از ۸ نفر عرض فک پایین مساوي یا بزرگتر از متوسط داشتند. (Huertas و Ghafari<sup>۱۱</sup>)



شکل ۱۵-۲۳ ارتباط بین عرض فک بالا (J-I) و عرض فک پایین (AG-AG) در دختران ۱۰ ساله درمان نشده (سیاه) و گروه متناظر درمان شده (آبی) با اکسپنشن فک بالا (RME). تفاوت بین شیب‌ها از نظر آماری معنی‌دار نیست. اغلب دختران درمان شده (۱۳ تا ۱۶ تا) دارای عرض فک بالای کوچکتری نسبت به میانگین بودند و ۱۰ تا ۱۶ دختر دارای عرض فک پایین مساوی و یا بزرگتر از حد میانگین بودند (Huertas و Ghafari<sup>۱۱</sup>).

جدول ۱۱-۲۳ شیوع و نوع مال اکلوژن در گروه معالجه شده (Huertas و Ghafari<sup>۱۱</sup>)

	Posterior crossbite (%)	Class II (%)	Class III (%)	Other (%)
Males (n = 8)	4* (50)	5* (62.5)	0	1 (12.5)
Females (n = 16)	7 (44)	6 (37.5)	1 (6)	2 (12.5)
Total (n = 24)	11 (46)	11 (46)	1 (4)	3 (12.5)

\*Combined Class II and posterior crossbite: n = 2 (25%).

اکسپنشن فک بالا در گروه درمان شده، عرض‌های اسکلتی و دنتوآلوئولار تنگ‌تر از گروه مشابه نرم ( $0.2 < P < 0.03$ ) Bolton-Brush بودند (جدول‌های ۷-۲۳ تا ۹-۲۳) و تفاوت‌های بین عرض‌های فک بالا و فک پایین بیشتر بود. رگرسیون‌های خطی روابط بین J-I و AG-AG شیب‌های نسبتاً موازی را برای گروه‌های کنترل و درمانی بین هر دو جنس را نشان می‌دهد (شکل‌های ۱۴-۲۳ و ۱۵-۲۳) واریانس‌ها در گروه درمان شده و کنترل بین پسرها و دخترها مشابه بود و تفاوت بین شیب فک بالا و فک پایین که توسط خطوط رگرسیون تقریباً موازی بود از لحاظ آماری معنی‌دار نبود، (شکل‌های ۱۴-۲۳ و ۱۵-۲۳). این نتیجه نشان می‌دهد که ازدیاد عرض فک بالا (J-I) رابطه فکین گروه درمان شده را تا رسیدن به مقادیر گروه شاهد طبیعی خواهد کرد.

مبنای درمان ارتودنسی برای طراحی دیسترکشن فک بالا به عنوان یک معیار انتخاب متوقف شد. نتایج نشان داد اکثر کودکان دارای کراس بایت خلفی (۴۶٪) و / یا روابط اسکلتی CI II (۴۶٪) بودند (شکل ۲۳-۱۴ و ۲۳-۱۵؛ جدول ۲۳-۱۱) شکل قوس فک بالا در مال اکلوزن CI II باریک تر می‌باشد <sup>۶۶،۶۵</sup>. بسیاری بیماران زن که دارای رابطه نزدیک به نرمال بین J-J و AG-AG بودند کراس بایت خلفی داشتند (شکل ۲۳-۱۵) که نشان می‌دهد مال اکلوزن‌ها ماهیت دنتوآلوئولار و نه اسکلتی دارند. در برخی کودکان به منظور ایجاد فضا و یا زیبایی از اکسپنشن استفاده شده بود. یک فک بالای تنگ بر روی عرض و نمای دندانهای لترال فک بالا و گوشه لب‌ها هنگام لبخند تاثیر می‌گذارد <sup>۶۴</sup>. این فضا هنگامیکه بزرگ شود به آن فضای سیاه یا کوریدور گفته می‌شود.

ثبات اکلوزن به عرض قوس‌های دندانی و گسترش فک‌ها بستگی دارد. مطالعات بیشتری برای تاثیرات کوتاه مدت و طولانی مدت اکسپنشن فک بالا لازم است. این مطالعات هم می‌توانند در ارزیابی ثبات مفید باشد و هم ارزیابی اینکه آیا فک بالای عریض شده به نرمهای بزرگسالان نزدیک است و اینکه آیا با احتساب پیش بینی افزایش عرض فک پایین لازم است فک بالا بیشتر از نسبت‌های بزرگسالان گسترش داده شود در این زمینه، مهم است که تفاوت‌های جنسی، مورد تحقق قرار گیرد زیرا تفاوت‌هایی در عرض فک بالا (اختلاف فک بالا و فک پایین) بین مقادیر قبل درمان و نرمال در آقایان بیشتر است (جدول ۲۳-۷، شکل ۲۳-۱۴، ۲۳-۱۵) هر چند، تفاوت‌های متناظر در فاصله بین مولری در هر دو جنس شبیه می‌باشد (جدول ۲۳-۸).

## استفاده از سفالومتری PA

### تشخیص

برخلاف فیلم‌های لترال که اطلاعاتی مبنی بر روابط ساژیتال و عمودی بین فک‌ها و دندانها می‌دهند، داده‌های رادیوگرافی فرونتال معمولاً به ارزیابی عدم تقارن و عرض فک‌ها و جمجمه متمرکز می‌گردد. اندازه‌های کمی در بعد عمودی در سفالوگرام PA در معرض خطای بیشتری نسبت به فیلم لترال قرار دادند و آن به علت چرخش سر به بالا و پایین می‌باشد. همچنین گرایش به سفالومتریهای جانبی نمایانگر کاربرد طولانی مدت طبقه بندی ساژیتالی Angle می‌باشد که راهنمایی بین المللی برای تشخیص و طرح درمان می‌باشد <sup>۱</sup>.

در نتیجه، سفالوگرام فرونتال به صورت روتین در ارتودنسی استفاده نمی‌شود و در، درصد کمی از مطالعات استفاده می‌شود. هر چند، اطلاعات مهمی از آنها به دست آمده است که به تصویر ۳ بعدی رشد، تشخیص و درمان کمک می‌کند. علاوه بر اطلاعات رشدی که قبلاً بیان گردید، اطلاعاتی دربارهٔ حفره بینی (عدم وجود تفاوت جنسی در عرض بینی <sup>۶۷،۶۸</sup> و هیپرتروفی توربینیت های بینی <sup>۶۹</sup>)، نهفتگی کانین <sup>۷۰</sup> cervical lordosis <sup>۷۱</sup> و یافته‌های

کلیدی در بیماران مبتلا به شکاف کام ۲۹،۴۰،۴۶،۷۲ و ناهنجاریهای کرانیوفاسیال می‌دهد.

### رشد عرضی

مطالعات قبلی<sup>۲۰،۱۶</sup> نشان داد که تکامل عرض فکین توسط تفاوت رشدی بین فک بالا و فک پایین مشخص می‌شود. عرض فک پایین با نسبت تقریبی ۲:۱ نسبت به عرض فک بالا در سنین ۱۰ و ۱۸ سال افزایش می‌یابد. این نتیجه به بهترین نحو در تریسینگ های سالیانه<sup>۴</sup> استانداردهای فرونتال Bolton قابل مشاهده می‌باشد<sup>۳</sup>؛ این تریسینگ ها یکنواختی الگوهای شکلی از ۳ تا ۱۸ سال را نشان می‌دهند (شکل ۱۶-۲۳).

در فاصله زمانی ۱۰ تا ۱۸ سال، یک نسبت افتراقی برای ابعاد عمودی و ساژیتال توصیف شده است<sup>۴، ۷۴-۷۷</sup> همبستگی بین تغییرات افتراقی فکین در تمامی ابعاد ناشناخته است؛ همچنین چگونگی شراکت متقابل زمانی آنها در تکامل مال اکلوژن درک نشده است. در نتیجه، دخالت زود هنگام برای تصحیح یک مال اکلوژن در حال تکامل نه تنها بر جلوگیری از پیشرفت ناهنجاریها در نسبتهای افتراقی بین فک ها بلکه بر زمان انجام این درمان بستگی دارد.

تغییرات مشاهده شده در عرض خلفی فک بالا (J-J) و فک پایین (AG-AG) با مشاهدات Bjork و skieller<sup>۹</sup>، که رشد در عرض فک بالا بین ایمپلنت های خلفی در ۹ پسر (۱۰ تا ۱۱ سال) را اندازه گیری کردند و Baumrind و Korn<sup>۸</sup> که جایجایی لترال در ایمپلنت های متالیک ۳۱ فرد (۸/۵ تا ۱۵/۵ ساله) را ارزیابی کردند هم خوانی دارد. بعلاوه مولفین هر دو تحقیق گزارش دادند که عرض خلفی در فک ها بیشتر از پهنای قدامی رشد می‌کند. این یافته ها ممکن است بر مشاهدات Grayson و همکاران مبنی بر اینکه عدم تقارن در ناحیه خلفی سر شدیدتر از ناحیه قدامی است صحه گذارد (شکل ۱۱-۲۳).<sup>۴۲</sup>

با اینکه رشد افتراقی فکین بین سنین ۱۰ و ۱۸ سال ۲:۱ می‌باشد، دندانهای خلفی و استخوان آلوئولار این ناهنجاری را جبران می‌کند در این فاصله زمانی، اکلوژن عرضی طبیعی حفظ می‌شود (مانند معیارهای انطباق)، عرض دنتوآلوئولار در سطح مولرهای اول (بین سطوح باکالی تاج و اپکس) ثابت به نظر می‌رسد (جدول ۸-۲۳) و فواصل بین تاج مولرهای فک بالا و فک پایین در هر دو سن همبستگی بالایی را نشان می‌دهد. این یافته ممکن است تایید کننده فرضیه فانکشنال ماتریکس باشد این فرضیه بیان می‌کند که نیازهای فانکشنال تعیین کننده شکل مطلوبند<sup>۷۹</sup>. یک کراس بایت خلفی ممکن است از جبرانهای ناکافی دنتوآلوئولار نتیجه شود. از طرف دیگر، کراودینگ فک پایین ممکن است در اثر تمایل لینگوالی جبرانی بیش از حد دندانهای باکال فک پایین ایجاد شود. متخصص در هنگام نا هنجاریهای شدید اسکلتی، می‌بایست با استفاده از نرمال کردن تمایل دندانهای خلفی از طریق اکسپنشن فک بالا و عمودی کردن

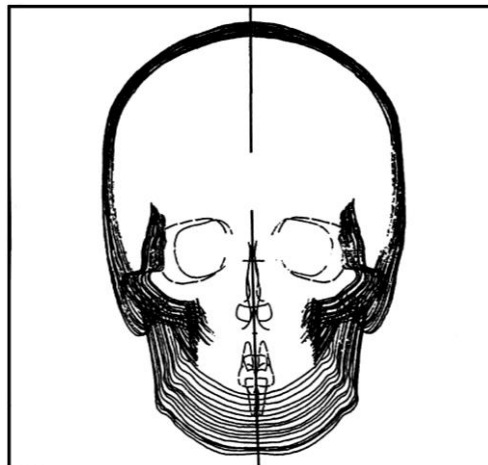


دندانهای خلفی فک پایین، جبران را کنترل کنند. جبران بیش از حد ممکن است سلامت پریدونشیوم را به شکل تحلیل لثه و از دست رفتن استخوان باکال تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین برای تصحیح مشکلات عرضی نیاز به درمان زود هنگام می‌باشد.

## درمان

هنگام ارزیابی ارتباط نرمهای عرضی با درمانهای ارتوپدی عرضی ممکن است این بحث پیش آید که آیا یافته های بالینی در درمان کراس بایت خلفی، ایجاد فضا، یا ملاحظات زیبایی هم راستا با یافته های سفالومتری است؟ بعلاوه، اگر فک پایین مقصر باشد هدف تصحیح فک بالا می‌باشد زیرا اکسپنشن فک بالا ساده تر و انجام پذیرتر از مهار رشدی عرضی فک پایین است. حتی اگر نیاز به جراحی باشد، استئوتومی فک بالا روش ساده تری از تنگ کردن فک پایین (narrowing) می‌باشد. این حقیقت که اکثر کودکان درمان شده در مطالعه Huertas و

(۱۴-۲۳، ۱۵-۲۳) عدم استفاده از رکورد PA را تایید می‌کند. با اینکه تمام آنالیزهای موجود شامل اطلاعاتی در ارتباط با موقعیت فردی فک بالا و فک پایین می‌باشند؛ این اطلاعات با درمان مال اکلوزن عرضی بی ربط است. هر چند سفالوگرام PA نیز همانند سفالومتری ساژیتال یک راهنما برای تشخیص صحیح می‌باشد. هر دو ارزیابی ۳ بعدی را کامل و به درمان کمک می‌کنند. البته از کمک با ارزش آنها به تحقیق نباید غافل شد. متأسفانه روی هم پوشانی ساختارها در فیلم PA تشخیص مولرها را سخت می‌کند و در نتیجه تشخیص تمایل آلئولی در قسمت خلفی مشکل می‌شود. Huertas و Ghafari<sup>۱۶</sup> به منظور تشخیص دندانهای مولر خطی را تعریف کردند که باکالی ترین نقاط بر روی تاج و آپکس را به هم وصل می‌کرد. تکنولوژی جدید CT Scan (فصل ۲۱)، که هنگام قرار دادن سر بیمار در سفالواستات گرفته می‌شود، تصاویر قابل اطمینان تری می‌دهد و تشخیص لندمارک ها و ساختارها را تسهیل می‌بخشد.



شکل ۱۶-۲۳ استانداردهای سالیانه فرونتال Bolton از ۳ تا ۱۸ سال . به رشد بیشتر عرض فک پایین نسبت به عرض فک بالا در طول رشد دقت کنید (Broadbent و همکاران<sup>۲</sup>).

## دورنمای آنتروپومتری

سفالومتری جایگزینی برای آنتروپومتری نمی‌باشد بلکه آن را تکمیل می‌کند، زیرا زیبایی صورت را نمی‌توان تنها از طریق بررسی بافت سخت (استخوان و دندانها) ارزیابی کرد. با اینکه نسبتهای صورتی در این فصل مطرح نشده اند اما به اندازه گیریهای آنتروپومتری که به تشخیص سفالومتریکی مربوط می‌شوند توجه شده است. عرض های مهم توصیف شده توسط Farkas<sup>۳</sup> شامل موارد زیر می‌باشد (شکل ۱۷-۲۳):

عرض سر: فاصله بین eurion چپ و راست (Eu-Eu)، که برجسته ترین نقطه<sup>۴</sup> جانبی بر روی هر طرف جمجمه در ناحیه استخوانهای پاریتال و تمپورال می‌باشد.

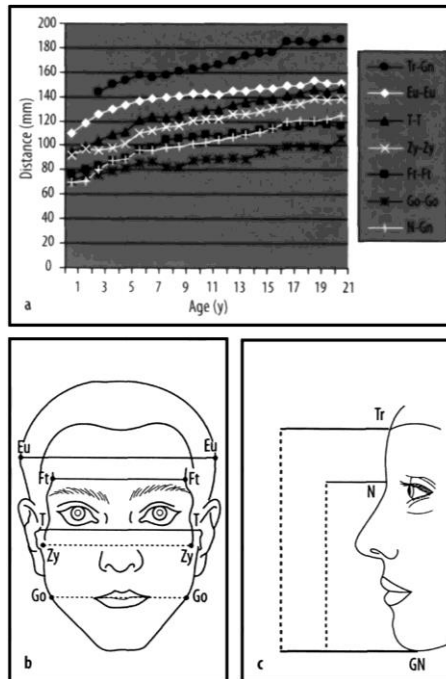
عرض پیشانی (Ft-Ft): بین نقاطی که از خطوط تمپورال، جانبی تر واقع شده اند اندازه گیری می‌شود.

عرض قاعده جمجمه، یا قطر (T-T) bitragion.

عرض صورتی: بین zygyons (Zy-Zy) به آن قطر bizygyon، عرض فوقانی صورت یا حداکثر پهناي اینترزیگوماتیک نیز گفته می‌شود.

عرض فک پایین: فاصله بین گونیون ها (Go-Go) به آن قطر bigonial یا عرض تحتانی صورت گفته می‌شود که توسط فشار دادن محکم کولیس بر روی سطوح استخوانی اندازه گیری می‌شود زیرا قطر بافت نرم پوشاننده در زاویه فک پایین متفاوت است.

بنا به نظر Farkas<sup>۳</sup>، در خط وسط، ارتفاع فیزیوگنومیک صورت به فاصله بین تریکیون و گناتیون و ارتفاع مرفولوژیک به فاصله بین نازیون و گناتیون گفته می‌شود. مقایسه این فواصل نشان می‌دهد که ارتفاع نازیون - گناتیون تقریباً با عرض پیشانی (گراف در شکل ۱۷-۲۳) برابر می‌باشد که در صورتهای متوسط (مزوپروسوپیک) مربعی را تشکیل می‌دهد که صورت در آن قرار می‌گیرد



شکل ۱۷-۲۳ (a) اندازه گیریهای آنتروپومتریک از داده های Farkas<sup>۴۳</sup> در نمودار خطی مقایسه ای در سنین مختلف نشان داده شده است. (Tr-Gn) ارتفاع تریکیون - گناتیون، (Eu-Eu) عرض سر بین دو یوریون، (T-T) عرض قاعده جمجمه بین دو تراگیون، (Zy-Zy) عرض صورت بین دو زیکیون، (Ft-Ft) عرض پیشانی، (Go-Go) عرض فک پایین بین دو گونیون، (N-Gn) ارتفاع نازیون- گناتیون. (b,c) ارتفاع نازیون به گناتیون تقریباً برابر عرض پیشانی است (اقتباس شده از Farkas<sup>۴۳</sup>)



شکل ۱۸-۲۳ نمایش گرافیکی قانون Izard . نسبت حداکثر عرض قوس فک بالا (LM) به بیشترین عرض صورت (فاصله bizygomatic ۲ تا ۳ سانتی متر در جلوی کانالهای گوش خارجی) تقریباً ۱:۲ می باشد (طراحی اسکلت اقتباس شده از Faigin<sup>۲۳</sup>).

تلاشهایی جهت ارتباط عرض قوس فک بالا به عرض صورت انجام شده است . Izard شاخصی را تعریف کرد که در آن بیشترین عرض قوس فک بالا (Lu) ، در سطح اولین یا دومین مولر، هر کدام که بزرگتر باشد) نسبت به عرض bizygomatic (BZO) ، به عنوان بیشترین عرض صورتی بین ۲ تا ۳ سانتیمتر جلوی کانال گوش خارجی اندازه گیری می شود و به خاطر ضخامت پوست، کمتر از ۱۰ میلی متر تخمین زده شده است) یعنی نسبت LM:BZO تقریباً ۱:۲ بود. ( شکل ۱۸-۲۳)<sup>۸۰</sup> اما اکثر مولفین این نسبت را رد کرده اند زیرا این نسبت در مطالعات کنترل شده ، خصوصاً در صورتهای یوری پروسوپیک<sup>۸۰</sup> صادق نبود (شکل ۹-۲۳) رابطه بین شاخصی صورتی و دندانانی به احتمال زیاد تحت تاثیر سن می باشد . رشد دو برابر عرض فک پایین (AG-AG) نسبت به عرض فک بالا (J-J) بین سنین ۱۰ و ۱۸ سال توسط تیپینگ مولرهای بالا جهت حفظ یک ارتباط باکولینگوالی صحیح جبران می شود<sup>۱۶</sup> . یکی از مسائلی که تشخیص و طرح درمان را پیچیده تر می کند عرض گوشه های لب هنگام لبخند می باشد، که در آن، فضای سیاهی بین دندانهای جانبی فک بالا و گوشه های لبها هنگام لبخند ایجاد می کند که از زیبایی صورتی را می کاهد.

## انتقال به سفالومتری ۳ بعدی

انتظار می رود تصویربرداری ۳ بعدی کرانیوفاسیال (فصل ۲۱) جایگزین رادیوگرافهای سنتی (و حتی غیر رادیوگرافی) شود<sup>۸۱، ۸۲</sup> . فواید آن شامل موارد زیر است :

1. نسبت تصویر به اندازه سر در نسبت ۱:۱ نمایش داده می شود.
2. لندمارکها و خطوط مرجع بهتر مشخص می شوند، و تشخیص آنها با پیشرفت تکنولوژی دقیقتر می شود.
3. لندمارک و آنالیزهای جدید ممکن است یافت شوند و ممکن است لندمارک های هندسی سفالومتری (مانند آرتیکولار) حذف شوند و یابرای استفاده نیاز به تایید داشته باشند.
4. نرمها می تواند مزایای سفالومتری و آنتروپومتری را ترکیب کنند .
5. دیگر نیازی نیست رکوردهای ۳ بعدی در روش های قدیمی سفالومتری استفاده شوند و به کارگیری آنها باعث پیشرفت در زمینه های مربوطه (مورفومتری هندسی) می شود<sup>۸۳</sup>.
6. از آنجاییکه بینش بهتری از آناتومی، تشخیص، موقعیت دندانها و پاسخ به درمان در دسترس است<sup>۸۳</sup> سفالومتری ۳ بعدی فرونتال درک مکانیک های ارتودنسی و تاثیر آن بر

- دنتیشن خصوصاً دندانهای خلفی را بهبود خواهد بخشید زیرا تصویربرداری سنتی در آن نواحی دارای نقص است.
7. موارد بسیاری هنگام انتقال به سفالومتری ۳ بعدی میبایست مد نظر قرار داده شوند، که شبیه به روزهای اول استفاده از سفالومتری می باشد:
8. ارزیابی نرمهای خطی، زاویه ای و نسبی الزامی می باشد زیرا اندازه گیریهای انجام شده بر روی لندمارک های آناتومیک دیجیتال با مختصات ۳ بعدی صورت گرفته اند و نه بر روی نمایش دو بعدی آنها.
9. تا زمانی که نرمهای جدید برای تصاویر سه بعدی به دست آید می توان اندازه گیریهای خطی و زاویه ای را بر روی تصاویر مسطح انجام داد زیرا می تواند داده های ۳ بعدی را به شکل ۲ بعدی نشان داد. تحقیقات بیشتر لازم است که آیا آنالیزهای دو بعدی، با تکمیل شدن آنالیزهای سه بعدی، هنوز کاربرد خواهند داشت.
10. یافته ها و مطالب مهم براساس سفالومتری سنتی مربوط به تشخیص، رشد، و درمان را میبایست با ابزاری ۳ بعدی که سر را به شکل واقعی تری نشان می دهد، مورد بازنگری قرار داد. برخی مولفین<sup>۸۲، ۸۴</sup> استفاده<sup>۶</sup> از تصاویر سه بعدی آمده توسط CT Scan و یا اسکنرهای با پرتو مخروطی، که در آن سر در موقعیت با ثبات تری قرار می گیرد را بررسی کرده اند.

## نتایج

1. ارزیابی عرض کرانیو فاسیال برای تشخیص کامل سفالومتری ضروری می باشد. اندازه گیریهای جدید خطی و زاویه ای در بردارنده مزایایی در رابطه با سفالومتری PA می باشد که در آنالیزهای پیشین وجود نداشتند. نرمهای زاویه ای را می توان برای زنان و مردان به طور مشابه استفاده کرد.
2. تعداد بسیاری از ساختارهای آناتومیک و لندمارک ها بر روی فیلم های PA به سادگی قابل تشخیص نیستند و در معرض خطا هستند، آنالیز نسبتی این خطاها را کاهش می دهد.
3. تکنولوژیهای جدید تمامی ابعاد را در یک رکورد کامپیوتری نشان می دهند که تشخیص ساختارها را بهبود می بخشد و نیاز به ارجاع متقابل لندمارک ها و ساختارها از رادیوگراف های PA و لترال را از بین می برد.
4. تحقیق نشان می دهد سفالوگرام PA در معرض خطای عملیاتی به علت عدم تقارن گوش ها و موقعیت سر می باشد. بنابراین سر میبایست قبل و بعد از قرار دادن بر روی سفالواستات به خوبی ارزیابی شود.
5. مطالعات در رابطه با اعتبار سفالوگرام PA و خطوط مرجع مربوط به آن نشان می دهد که در بررسی عدم تقارن، خطوط

- مرجع عمودی که نقاط خط وسط را به خار بینی قدامی متصل می‌کنند از خطوط قائم بر خطوط افقی که لندمارکهای مجمله ای دو طرف (به ویژه درز فرونتوزیگوماتیک و لندمارکهای کاسه چشم) را به هم وصل می‌کنند دقت کمتری دارند.
- 6.** علاوه بر مشاهده ساختارهای نامتقارن، استفاده عملی از رکوردهای PA به رابطه بین عرض های فک بالا و فک پایین محدود می‌شود. در بیماران با کراس بایت خلفی، عرض فک بالا کاهش می‌یابد. همانند ارزیابی مشکلات ساژیتال، برداشتهای کلینیکی با یافته های سفالومتری هم راستا است.
- 7.** استفاده از سفالومتری فرونتال رایج تر از سفالومتری ساژیتال می‌باشد زیرا هدف تصحیح فک بالا (اکسپنشن فک بالا) می‌باشد حتی اگر نا هنجاری فک پایین وجود داشته باشد زیرا دستکاری فک پایین از طریق تنگ کردن constriction یا اکسپنشن مشکل می‌باشد و توصیه نمی‌شود. حتی اگر جراحی نیاز باشد، osteotomy فک بالا بسیار ساده تر از باریک کردن فک پایین و یا اکسپنشن آن می‌باشد. با اینحال تشخیص روابط عرض فک بالا و پایین نیاز به استفاده از رادیوگراف PA دارد.
- 8.** Cross-referencing شاخص های سفالومتریکی و آنتروپومتریکی به بهبود تشخیص کمک می‌کند اما هنگامیکه بافت های نرم مد نظر هستند نیاز به تحقیق بیشتری می‌باشد (هنگام لبخند و یا صحبت)
- 9.** سفالومتریکی ۳ بعدی ممکن است فوایدی داشته باشد که پیش از این ناشناخته بوده است و دلیل آن محدودیت های آنالیز ۲ بعدی فرونتال می‌باشد. این فواید تشخیص و ارزیابی رشد و درمان و خصوصاً مکانیک تاثیر ارتودنسی بر روی دنتیشن را شامل خواهد شد.