

یکی از Document هایی که در تشخیص و طرح درمان بیماران ارتودنسی استفاده میشود lateral cephalometry است، که مبحث جلسه امروز به آن اختصاص دارد.

یک کلیشه lateral cephalometry کلیشه ای رادیوگرافی از نمای پروفایل و جانبی جمجمه و سروصورت (به همراه بافت نرم) می باشد که قابل اندازه گیری و تفسیر است، که نقاط خاصی را در آن تعیین میکنند و اطلاعات زیادی از آن کسب میشود.

برای بیمار مراجعه کننده به مطب ارتودنسی یکسری رادیوگرافی تجویز میشود، که مهمترین آنها:

۱. پانورامیک

۲. شایعترین و مهمترین که لترال سفالومتری میباشد.

در کلیشه لترال سفالومتری مشکلات malocclusion، اختلالات اسکلتی یا دندانی، مشکلات مرتبط با base فکین نسبت بهم و یا فکین نسبت به کرانیوم، مشکلات مرتبط به نسج نرم، تمایل یا شیب محوری دندانها بخصوص دندانهای قدامی، چگونگی رشد و نمو (بخصوص با تهیه رادیوگرافی های serial یا پشت سر هم لترال سفالومتری) و بررسی روند درمان (ابتدا، وسط، پایان) مشخص میشود.

همچنین برای کارهای پژوهشی و کارهای مرتبط با مراجع قانونی نیز از لترال سفالومتری استفاده میشود.

محدودیت های لترال سفالومتری:

چون یک نمای دوبعدی از جسم سه بعدی تهیه میشود فقط در بعد قدامی خلفی (vertical) به ما اطلاعات میدهد (در بعد طرفی نمایی نداریم) (؟؟؟) (در واقع منظور استاد این است که یک تصویر دوبعدی داریم که فقط نمای طرفی را نشان میدهد) امروزه با استفاده از سفالومتری های سه بعدی (CBCT) این نقص تا حد زیادی حل شده است. ولی CBCT نیز از لحاظ هزینه و میزان exposure مشکلاتی دارد و هنوز لترال سفالومتری جای خود را در مبنای تشخیصی ارتودنسی حفظ کرده است.

تاریخچه لترال سفالومتری:

اشعه x اولین بار توسط رونتگن در سال ۱۸۹۵ بطور اتفاقی کشف شد. ۵ سال بعد از آن آقای Price در سال ۱۹۰۰ رادیوگرافی را بعنوان یک وسیله تشخیصی وارد علم پزشکی کرد. تقریباً ۳۰ سال بعد از آن (۱۹۳۱) آقایان Bolton و Broadbent همزمان رادیوگرافی را بعنوان سفالومتری وارد علم پزشکی کردند و نام آن به "سفالومتر" یا "سفالوستات" Broadbent-Bolton معروف شد.

انواع سفالومتری:

سه نوع رایج سفالومتری داریم:

۱. Lateral Cephalometry

نسج نرم-سخت کرانیوم، و قسمتی از مهره های گردن را شامل میشود.
و همانطور که گفته شد شایعترین فرمی است که در ارتودنسی استفاده میشود.

۲. Posterior-Anterior Cephalometry

در درمانهای ارتودنسی استفاده میشود اما نه به صورت روتین و برای همه بیماران!

برای بیماران دارای Asymmetry و بیماران نیازمند به جراحی و بیماران دارای مشکلات در بعد عرضی استفاده میشود.

۳. Basillar Cephalometry

قبلا برای بررسی دندان عقل و مورفولوژی راموس استفاده میشد که امروزه استفاده از آن محدود شده است.

شرایط مورد نیاز برای تهیه یک کلیشه لترال سفالومتری استاندارد:

در داخل کاست یک فیلم قرار میگیرد با ابعاد 10×8 اینچ تا بتواند تمام اسکلت کرانیوم و صورت به همراه نسج نرم را پوشش دهد (هر اینچ تقریباً برابر است با $2/5$ سانتیمتر). دو عدد ear rod داریم که در داخل سوراخ های گوش خارجی قرار میگیرد، تا از لحاظ طرفی سر کج نباشد و به طرفین حرکت نکند. در عکس زیر، پلن مید ساجیتال (پلن میانی صورت) را مشاهده میکنید. معمولاً زنجیری مقابل صورت بیمار آویزان میکنند و آن را با این پلن منطبق میکنند تا سر به طرفین کج نشود.

نکته: سر بیمار در سه بعد موجود نباید کج باشد.

فاصله منبع اشعه تا پلن میدساجیتال:

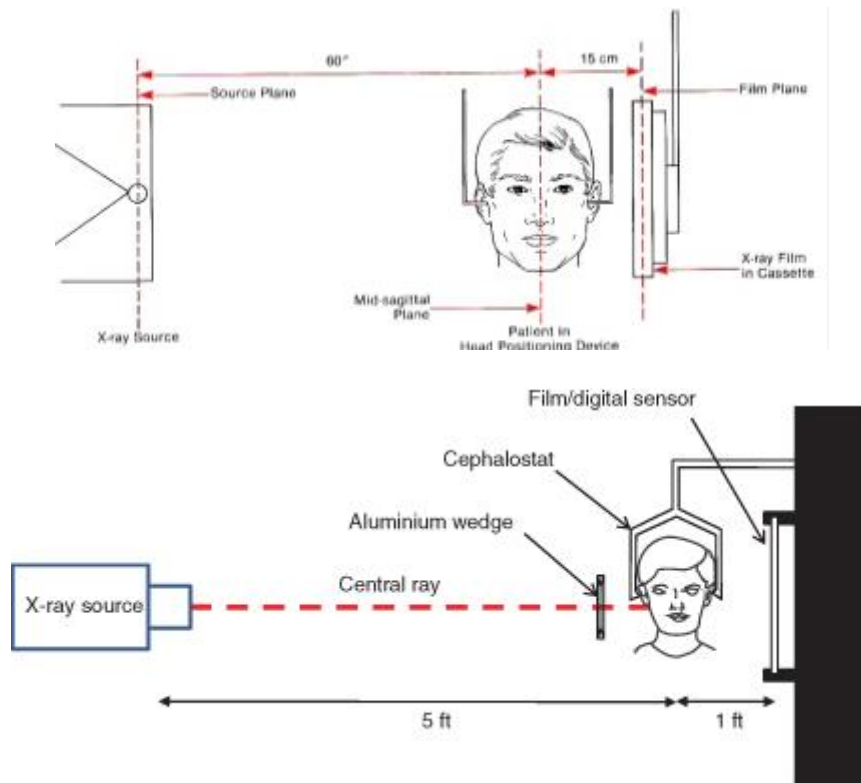
60 Inch

150 cm

5 feet

فاصله پلن میدساجیتال تا کاست: ۱۵ سانتی متر

تعدادی صفحه تشدیدکننده یا تقویت کننده اشعه x در داخل کاست وجود دارد که دوز تابشی یا دریافتی بیمار را کاهش میدهند به طوری که بیمار دوزی معادل ۴ رادیوگرافی پری اپیکال دریافت میکند. پس لترال سفالومتری تقریباً safe میباشد.



نکته: هر foot برابر است با 30cm

با رعایت تمامی استانداردهایی که گفته شد، تمام کلیشه های لترال سفالومتری دارای بزرگنمایی می باشند. زیرا اشعه x و اگر است، و هر چه جسم به فیلم نزدیکتر باشد میزان بزرگنمایی کمتر و هر چه دورتر بزرگنمایی بیشتر میشود. عکس این حالت در مورد فاصله فیلم یا جسم با اشعه صادق است. مشاهده شده کمترین میزان بزرگنمایی در محل برخورد پلن میدسازیتال با اشعه موجود در طول محور اشعه x می باشد (منظور استاد عمودبودن اشعه هاست بر پلن میدسازیتال و فیلم) و تقریباً صفر میباشد. یعنی در نواحی مرکزی یا میانی لترال سفالومتری می باشد زیرا اشعه در آن ناحیه عمود بر پلن میدسازیتال می باشد.

ولی هر چه از این ناحیه دورتر می شویم و به اطراف کلیشه نزدیکتر می شویم بزرگنمایی بیشتر میشود طوری که اگر ۶ سانتیمتر از این مرکز دور شویم بزرگنمایی به ۲۴٪ میرسد که غیرقابل اجتناب میباشد، و در کارهای پژوهشی حتماً باید این بزرگنمایی را در نظر بگیریم یعنی یا بزرگنمایی را حساب کنیم (خط کش هایی بعنوان نمونه در فیلمهای سفالو استات قرار میدهند و با توجه به اندازه آن در فیلم متوجه میزان بزرگنمایی میشوند. رادیوگرافی های دیجیتال خود کالیبره هستند و خط کشی هایی در برنامه ی آنها وجود دارد و میزان بزرگنمایی را دقیقاً میتوان محاسبه کرد.) و یا نقاط سفالومتری و رفرنس مرکزی تر را (نزدیکتر به خط وسط) استفاده کنیم.

برای کم کردن بزرگنمایی فاصله اشعه تا سر بیمار غیر قابل تنظیم است. زیرا با زیاد کردن این فاصله باید میزان دوز اشعه را افزایش داد که Safe نیست. ولی میتوانیم فاصله فیلم تا سر بیمار را کم کنیم. حتی گاهی سر بیمار را به کاست می چسبانند ولی زیاد راه حل مناسبی نیست. بهترین کار همان در نظر گرفتن میزان بزرگنمایی است.

نکته: نقاط نزدیکتر به فیلم به دلیل کم بودن فاصله تا منبع اشعه بزرگنمایی کمتری دارند. ولی همانطور که گفته شد در محل برخورد اشعه x به صورت عمود به پلن میدسازیتال، بعلمت عمودبودن اشعه به پلن، بزرگنمایی تقریباً صفر می باشد.

اگر در کلیشه رادیوگرافی error داریم این ارور ها به چند دلیل ایجاد شده اند:

۱. بزرگنمایی متفاوت سمت راست و چپ

۲. Asymmetry حقیقی

۳. تنظیم غلط سر هنگام تصویربرداری

اگر استانداردهای گفته شده رعایت نشود و Contrast ها غیر دقیق باشند نسج نرم وضوح کافی ندارد و در قسمت نسج نرم تنها هاله ای تیره دیده میشود. برای جلوگیری از این امر از فیلترهایی آلومینیومی استفاده میشود که یا داخل کاست یا داخل Source قرار میگیرند و بدون افزایش دوز تابشی، Contrast مناسب ایجاد میشود.

Minimum توان اشعه باید حداقل حدود 70kvp باشد و کمتر قابل قبول نیست و Max اشعه ۱ ثانیه داده شود. گاهی دستگاه در حدود ۰/۵ ثانیه تنظیم میشود و البته تنظیم دستگاه بسته به سن، جنس، جثه و متفاوت است.

برای استفاده از کلیشه لترال سفالومتری باید یکسری لندمارک یا نقاط رفرنس روی آن مشخص شود، که به کمک آن بتوانیم اطلاعات موجود در لترال سفالومتری را استخراج کرده، دسته بندی کرده، و به Problem list بیمار برسیم و سپس تشخیص نهایی و طرح درمان انجام شود.

Tracing:

ترسیم لندمارکها.

نکته: به تعداد دانشمندان موجود آنالیزهای مختلف وجود دارد، و هر شخص یکسری نقاط را بعنوان نقاط reference ارائه داده اند. و هیچ آنالیز سفالومتری نمیتواند تمامی زوایا و پارامترهای مورد نیاز برای تشخیص و طرح درمان را داشته باشد. ما یکسری نقاط کلیدی و اصلی را که در اکثریت آنالیزهای ارائه شده ذکر شده اند استخراج کرده و ترسیم میکنیم و با استفاده از آنها به یکسری plane ها و زوایا برای تشخیص میرسیم.

این نقاط روی یکسری کاغذهای مخصوص tracing که مات می باشند و روی کلیشه لترال سفالومتری مان قرار میگیرند ترسیم میکنیم.

وسایل مورد نیاز برای tracing (ترسیم) :

۱. **کلیشه لترال سفالومتری**
که باید با ویژگیها و استانداردهای گفته شده تطابق داشته باشد. امروزه لترال سفالومتری ها بصورت دیجیتال تهیه میشوند، که کیفیت بالاتر، دوز کمتر، و قابلیت تکرار دارند.
۲. **کاغذ ترسیم** از جنس استات با ضخامت حدود ۰/۰۰۳، اینچ، که ابعاد آن دقیقاً مانند ابعاد کلیشه لترال سفالومتری می باشد.
۳. **مداد رسم نوک تیز**
زیرا اگر ضخیم باشد در تعیین زوایا و خط ها اختلال ایجاد میکند و خود ضخامت ایجاد میکند. بهتر است از مداد اتود استفاده کنیم.
۴. **نوار چسب** برای fix کردن کاغذ روی کلیشه لترال سفالومتری
۵. **نقاله**
یکسری template هایی موجود است که یکسری دندانها و نقاط آناتومیک که رسم مشکل دارند بصورت پیش ساخته روی آنها موجود است و میتوان برای tracing از آنها استفاده کرد. اما اجباری نیست و اکثراً برای زیبایی استفاده میشوند. (!)
۶. **کست های دندانی تراش خورده**
حتماً قبل از شروع tracing ، Study model های ارتودنسی باید در دسترس ما باشد. و برای رسم مولرهای اول و انسیزورها، کست هایی که در CO یا MIC تهیه شده برای چک کردن اکلوزن لازم است.
۷. **نگاتوسکوپ**
بهتر است نگاتوسکوپ دارای نور قابل تنظیم باشد، و چند صفحه کاغذ یا مقوای سیاه برای پوشاندن اطراف کلیشه لترال سفالومتری برای جلوگیری از رسیدن نورهای اضافی به چشم لازم است.
۸. **مداد تراش و پاک کن**

روند کار ترسیم:

در ابتدا لازم است کلیشه روی نگاتوسکوپ جهت داده شود، یعنی profile نسج نرم بیمار سمت راست قرار گیرد. که آنالیزها اکثراً بهمین شیوه انجام میشود بجز دومیورد آنالیز: ۱. Moorrees's Mesh. ۲. Björk که profile سمت چپ قرار میگیرد.

(نکته: Profile یعنی نمای نیم رخ صورت)

تنها نقاطی که روی خود کلیشه علامت گذاری میشوند سه تا علامت + هستند که برای تعیین صفحه کاغذ ترسیم روی کلیشه لترال سفالومتری استفاده میشوند. یعنی اگر کاغذ ترسیم از روی کلیشه مان به هر دلیلی جدا شد با استفاده از این سه نقطه میتوانیم کاغذ را روی همان پوزیشن قرار دهیم. (از برخورد سه نقطه تنها یک صفحه در فضا عبور میکند). دو نقطه از این نقاط روی کرانیوم و یکی روی مهره های گردن علامت زده میشود تا با لندمارک ها و نواحی مورد نیاز در tracing تداخل نداشته باشند. این نقطه ها همانطور که گفته شد تنها نقاطی هستند که روی خود کلیشه علامت گذاری میشوند، همچنین متناظر با آنها روی کاغذ tracing علامت گذاری میشوند.

با استفاده از نوار چسب کاغذ را روی کلیشه می چسبانیم.
در گوشه سمت چپ تصویر مشخصات بیمار از جمله سن، جنس، تاریخ تهیه لترال سفالومتری (زیرا گاهی تعداد کلیشه های تهیه شده بیشتر از یکی است) باید نوشته شده باشد.

ساختارهای اسکلتال—با مداد سیاه و نسج نرم—با مداد قرمز یا سبز trace میشوند.

شناخت آناتومی دقیق نواحی مجسمه فک و صورت الزامی است. دقت تعیین این نقاط به کیفیت لترال سفالومتری، Contrast و دانسیته نقاط مورد نظر نسبت به نقاط اطراف و تجربه افراد بستگی دارد.
لندمارک های سفالومتری یک از جهات مختلف تقسیم بندی میشوند:

(۱) براساس Origin :

(a) آناتومیک یا رادیوگرافیک

(b) Derived یا مشتق شده، Constructed ، radiologic

a ← خود لندمارک نشاندهنده ی ساختار آناتومیکی مربوطه می باشد. مستقیماً روی خود ساختار یا تقاطع سایه های مختلف روی ساختار وجود دارد.

b ← بطور ثانویه یا غیر مستقیم ما را به لندمارک اصلی میرسانند.

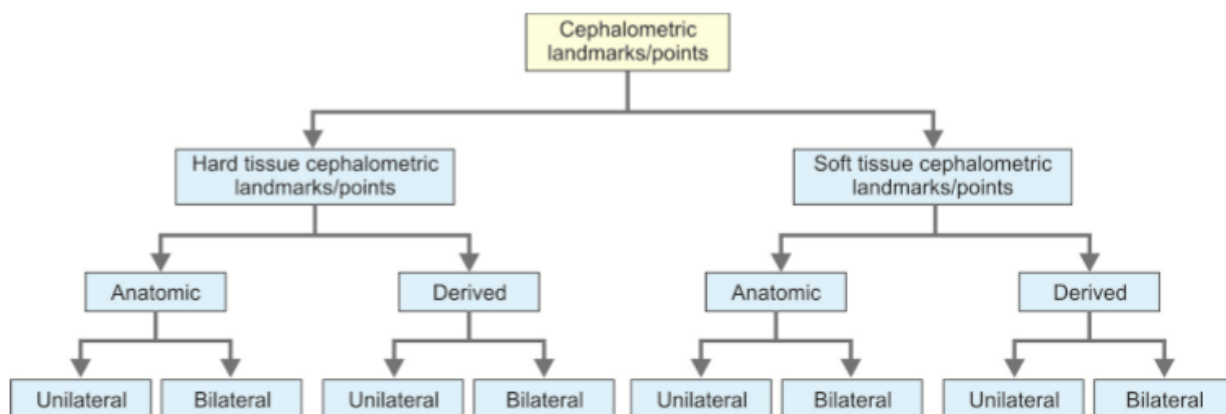
(۲) براساس محل قرارگیری

(a) روی نسج سخت

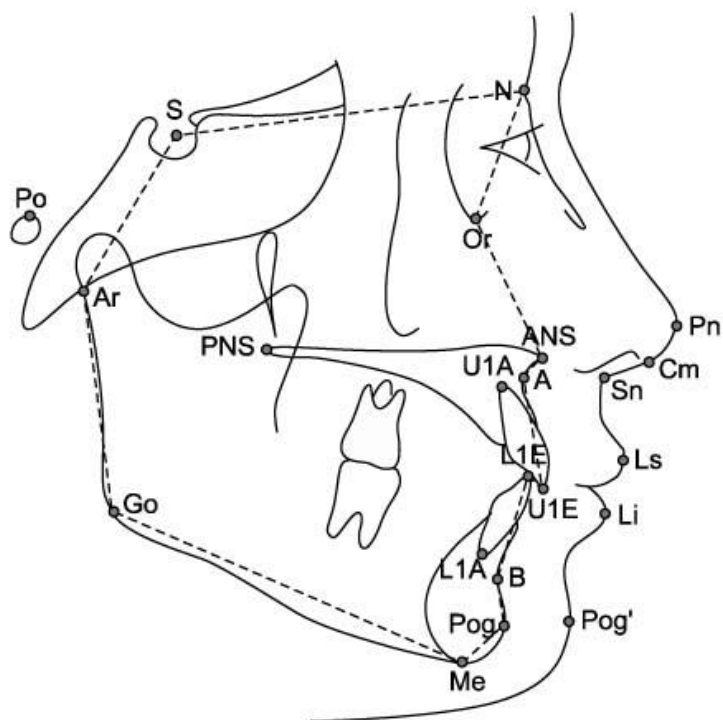
(b) روی نسج نرم

(a) یکطرفه یا Unilateral ← روی خط وسط
(b) دوطرفه یا Bilateral

لندمارکهای Unilateral تشخیص راحت تر و دقت بیشتری دارند. زیرا تنها کافی است یک نقطه را مشخص کنیم. همچنین لندمارک های آناتومیک نسبت به constructed ها دقت بیشتری دارند.



مهمترین لندمارک ها:



S : Sella ← مرکز حفره sella turcica جایگاه غده هیپوفیز می باشد، که constructed می باشد. زیرا ما حفره فضایی را مجسم کرده و مرکز آن را در نظر میگیریم پس به طور واقعی وجود ندارد. ولی Unilateral است یعنی در پلان midsagittal است.

Se : Sella Inrance ← midpoint ورودی sella turcica می باشد که بالاتر از آن قرار دارد. که constructed می باشد.

N : Nasion ← محلی است که استخوان فرونتال، استخوان نازال، و مثلثی بهم میرسند (درز یا suture فرونتونازال را می سازند) N قدامی ترین نقطه این درز است و یک لندمارک Anatomic است.

تعدادی از constructed ها:

- (Gonion) Go (زیرا عملا روی ساختار آناتومیک وجود ندارد)
- Articular(Ar)
- S
- Se

تعدادی از آناتومیک ها:

- N
- Anterior Nasal Spine
- نقطه A
- نقطه B
- (Pogonion)Pog
- Prosthion

Orbital : Or ← تحتانی ترین و قدامی ترین نقطه روی ریم کف استخوان چشم
Po : فوقانی ترین نقطه روی External Auditory Meatus یا مجرای گوش خارجی
Condylion : Co ← خلفی ترین و فوقانی ترین نقطه در سر کندیل که برای تشخیص نقطه Porion(Po) استفاده میشود که از Po برای تعیین پلن افقی فرانکفورت استفاده میشود، و پلن افقی فرانکفورت در تعیین جهت سر در تصویربرداری موازی با افق و کف اتاق است و حتما باید تنظیم شود.

نقطه دیگری که در تعیین پلن فرانکفورت لازم است Or است.

پس برای تعیین این پلن دو نقطه لازم است: Po و Or .

هردوی این نقاط تشخیص بسیار دشواری دارند. در Po ساختارهای superimpose کننده مانند سلول های هوایی ماستوئید قرار دارند. به همین دلیل برای تشخیص آن Co را پیدا کرده و 1cm به سمت بالا و عقب می رویم. و حدود Po آناتومیک را به دست می آوریم.

Po ماشینی نیز داریم! که روی همان تصویر earrod های اوپک در کلیشه لترال سفالومتری است. ولی الزاما Po آناتومیک را نشان نمیدهد و فوقانی ترین نقطه ی آن Po ماشینی را نمایش می دهد، بنابراین این دو نباید جای هم ترسیم شوند، و Po ماشینی در تعیین پلن فرانکفورت استفاده نمیشود.

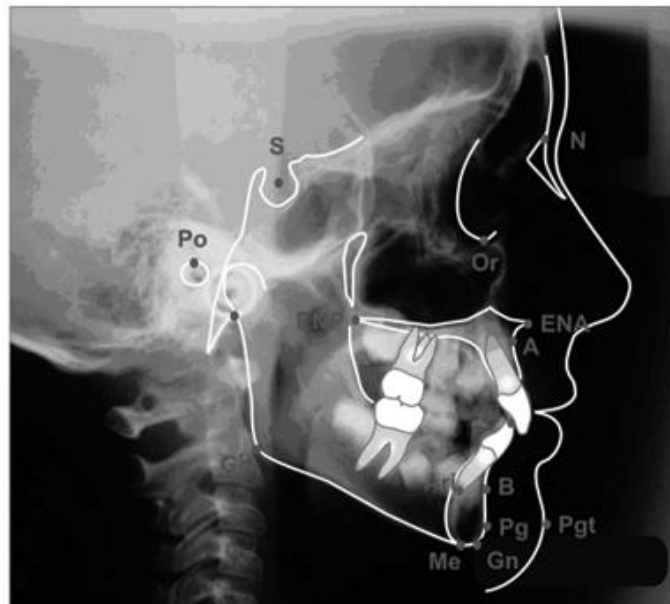
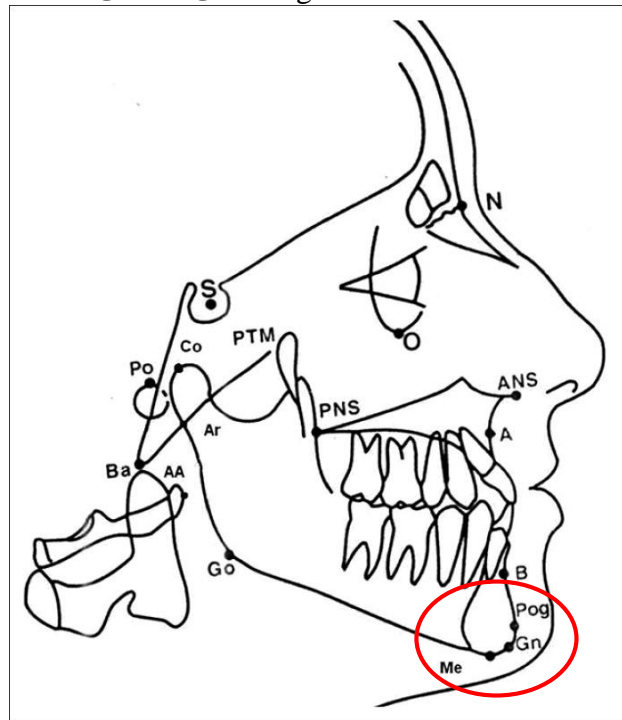


Figure 1. Cephalometric points

Go آناتومیک: محل تقاطع نیمساز زاویه تشکیل شده بین دو خط مذکور (خطوط مماس بر T1 و T2) و زاویه مندیبل (Go) آناتومیک در عکس لندمارک ها مشخص است)
 Mentone (Me): تحتانی ترین نقطه روی بوردر چانه استخوانی
 Pog: قدامی ترین نقطه روی چانه استخوانی
 Gn: حد فاصل بین نقاط Me و Pog، قدامی و تحتانی ترین نقطه روی چانه. در وسط فاصله Pog و Me.



B یا Supramental: نقطه مهمی می باشد. فرورفته ترین نقطه بر کانتور خارجی Alveolar Process مندیبل میباشد و در بسیاری از آنالیزها وضعیت فک پایین نسبت به کرانیال بیس را نشان می دهد. یعنی نشان میدهد فک عقب رفته، جلو رفته یا نرمال است.

Id یا infradental: مقداری بالاتر از B می باشد و unilateral است. محل تقاطع آلونل مندیبل با بیرون زده ترین دندان قدامی مندیبل می باشد. در tracing فک بالا و پایین بیرون زده ترین دندان قدامی حائز اهمیت میباشد و میتوان این دندان را با مراجعه به کست تشخیصی یافت. به شرطی که دندان موردنظر خیلی Malposed (در پوزیشن بد) نباشد. مثلا اگر بیرون زده ترین دندان بیش از حد بیرون زده باشد دندانی را که پوزیشن بهتری روی قوس دارد را انتخاب میکنیم. (البته استاد بجای دندان قدامی از لفظ "سانترال" استفاده کردند که پس از چک با رفرنس مشخص شد که "دندان قدامی" واژه صحیح تری است.)

متناظر Id در فک بالا نقطه Im می باشد که محل تقاطع Alveolar process های ماگزایلا با انسیزورهای آن می باشد.

A: فرورفته ترین نقطه در تفرع کانتور alveolar process فک بالا می باشد.
 Anterior Nasal Spine (ANS): تشخیص آن مقداری دشوار است. زیرا در این ناحیه ساختارهای overlap کننده مانند نسج نرم بینی موجود است. قدامی ترین نقطه روی خار قدامی بینی در استخوان ماگزایلا ANS می باشد.
 Posterior Nasal Spine (PNS): از تقاطع خط مماس بر دیواره قدامی pterygomaxillary fissure (خود PTM شبیه اشک وارونه است) و Nasal Floor بدست می آید. (Constructed) میباشد زیرا از تقاطع دو خط بدست می آید و بیشتر بر نسج نرم منطبق است نه نسج سخت و PNS حقیقی استخوان.

نقاط نسج نرم (رجوع به شکل لندمارک ها):

برای نشان دادن نقاط موجود بر نسج نرم معمولا از علامت "پریم" یا ' استفاده میکنیم.
 N': متناظر Nasion نسج سخت می باشد (nasion پوستی!) فرورفته ترین نقطه بین پوست ناحیه پیشانی و پوست بینی می باشد.

PN: نوک بینی در نسج نرم یعنی برجسته ترین نقطه روی پوست نوک بینی
 SN (Subnasal): محلی که بافت نرم مقابل قاعده بینی (columella) با پوست لب بالا merge میشود.

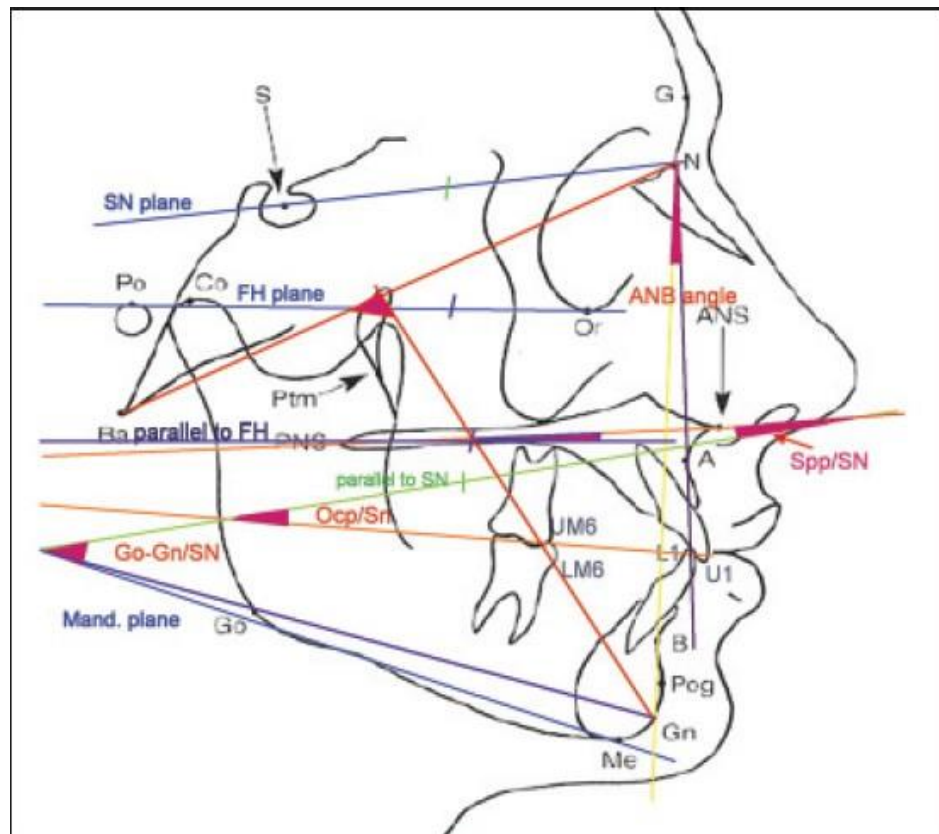
Li(Labial Inferioris) و Ls(Labial Superioris) برجسته ترین نقاط لب بالا و پایین که نشاندهنده ی Vermillion می باشند.

Pogonion نسج نرم: برجسته ترین نقاط روی نسج نرم چانه ('Pog') معمولاً از وصل کردن دو نقطه از هر کدام از این نقاط، پلن یا reference line هایی تعریف میشود، که با استفاده از این خطوط آنالیزهای خطی، زاویه ای و proportional (نسبتی) انجام میشود.

بر اساس مطالعات انجام شده یافته ایم که position نقاط مذکور وابستگی زیادی به موقعیت سر بیمار حین تصویربرداری می باشد. زیرا ما در تعاریف از واژه های فرورفته ترین، بیرون زده ترین، تحتانی ترین، قدامی ترین، و... استفاده کردیم که همه ی این واژه ها در ارتباط با یک پلن reference معنا پیدا میکند. یعنی مثلاً وقتی میگوییم تحتانی ترین، منظورمان تحتانی ترین نسبت به یک پلن reference است. مثلاً در ارتباط با Pog نسج سخت که قدامی ترین نقطه روی چانه استخوانی است، اگر بیمار سرش را پایین تر قرار دهد این نقطه جابجا شده و جلوتر قرار میگیرد. برعکس اگر سرش را بالاتر قرار دهد حین تصویربرداری نقطه Pog پایین تر می آید. پس پلن های رفرنس مهم می باشند.

پلن افقی فرانکفورت (که از تحتانی ترین نقطه orbit و فوقانی ترین نقطه مجرای گوش خارجی می گذرد) و پلن عمود بر این پلن، پلن های رفرنس برای تشخیص نقاط مذکور می باشند.

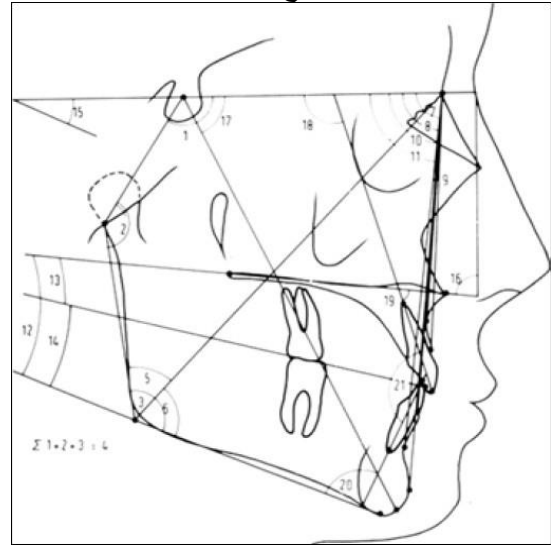
پلن های دیگری هم داریم مانند: پلن SN که S را به N وصل میکند (Anterior Cranial Base) که سایز کرانیال بیس قدامی را نشان می دهد. و پلن SeN که Se را به N وصل میکند که همان Extension کرانیال بیس را نشان می دهد.



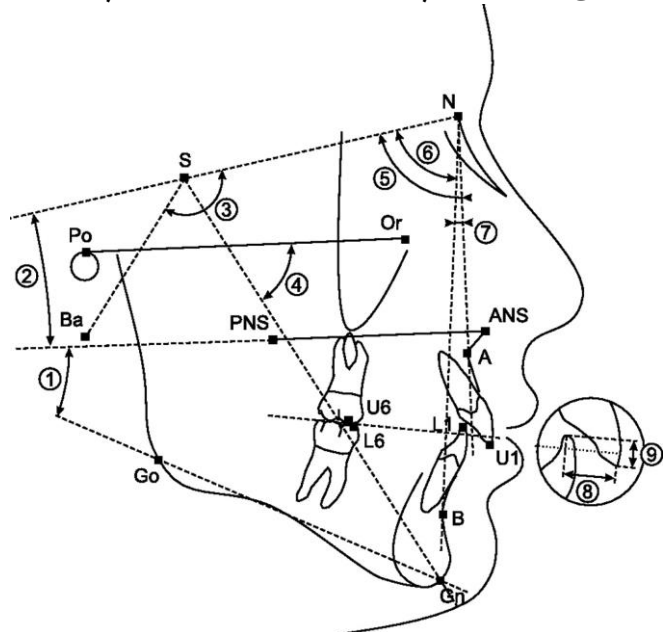
(تعدادی از پلن ها را در عکس مشاهده میکنید. از جمله فرانکفورت یا FH و SN)

سه پلن SN و SeN و فرانکفورت پلن های intracranial هستند که بسیار مهم اند. هم از نظر جهت دهی و هم تشخیص. همانطور که گفته شد تشخیص پلن فرانکفورت دشوار می باشد بعلت superimpose شدن ساختارهای دیگر روی آن. به همین دلیل گاهی از SN استفاده میکنند که تشخیص راحتی دارد و با زاویه ۶-۷ درجه رو به بالا نسبت به پلن فرانکفورت قرار می گیرد و unilateral است. پس اگر نتوانستیم پلن فرانکفورت را پیدا کنیم SN را پیدا کرده و با داشتن یکی از نقاط پلن فرانکفورت و با زاویه تقریبی ۶-۷ درجه به پلن فرانکفورت می رسم. حتی از این طریق میتوان محل تقریبی کوریون آناٹومیک را پیدا کرد (با مهندسی معکوس از پلن به نقطه می رسم!).

پلن دیگر در Posterior Cranial Base: پلنی که S (مرکز Sella) را به نقطه Articular وصل میکند که در Posterior Cranial Base یا Lateral Cranial Base یا Middle Cranial Base قرار دارد یعنی در حفره کرانیال خلفی یا میانی واقع شده است.



دیگری: پلن راموس، که از Ar به T1 متصل می شود و در تعیین اندازه راموس نقش دارد.
 پلن مندیبل: که Go ی Constructed را به Mn وصل میکند (در آنالیز Downs) که در آنالیز های مختلف تعاریف مختلفی دارد.
 پلن دیگر: پلنی که S را به GN متصل میکند محور رشدی یا Growth Axis نام دارد زیرا جهت آن تقریباً در جهت رشد صورت (پایین و جلو) می باشد. (البته من چک کردم Y-Axis بود)
 پلن دیگر: facial depth: که N را به Go وصل میکند.
 پلن های NA و NB که N را به نقاط A و B وصل میکنند که بسیار مهم می باشند.
 پلن facial یا صورتی که N را به Pog وصل می کند.
 پلن palatal یا ماگزیلاری که تقریباً از اتصال ANS و PNS بدست می آید.
 پلن اکلوزال که در قدام در وسط midpoint overbite انسیزورها و در خلف در دیستالی ترین نقطه تماس خلفی ترین مولرها به دست می آید (در آنالیز Downs) (پلن اکلوزال functional و آناتومیک نیز موجود می باشند)
 پلن Perpendicular یا عمودی: اگر SeN را 8mm امتداد دهیم و از نقطه N' (نسج نرم) عمود بر پلن پالاتال رسم کنیم این پلن بدست می آید.
 اگر در میانه پلن قبلی خطی عمود بر آن و به موازات SeN رسم شود، Ideal Horizontal Frankfort Plane به دست می آید که همیشه پلن فرانکفورت بیماران بر این پلن ایده آل منطبق نیستند.



هدف از تعاریف تمامی این نقاط و پلن ها این است که به تشخیص و پیشرفت درمان در ارتودنسی برسیم و بفهمیم مشکل بیمار ما و وضعیت کرانیوم، استخوان ها، فک و زوائد آلونل چگونه است. (اجزای فانکشنال کمپلکس کرانیوفاسیال)

Natural Head Position : در بسیاری از بیماران پلن فرانکفورت موازی با افق نمی باشد. یعنی سر این بیماران ذاتاً شیب مختصری نسبت به افق دارد. به همین دلیل وضعیتی تحت عنوان **Natural Head Position** تعریف شده است که یک وضعیت استاندارد، قابل تکرار و فیزیولوژیک می باشد. یعنی لزومی ندارد پلن فرانکفورت بیمار برای تهیه تصویر تنظیم شود. به جای این کار از بیمار می خواهیم بدون تکیه به جایی، در حالت ایستاده چشمانش را به تصویری در دوردست (مانند غروب خورشید) یا به تصویر چشمانش در آینه ی روبرو متمرکز کند. بعد از چند ثانیه بطور فیزیولوژیک سر بیمار در وضعیت **NHP** قرار میگیرد و این بهترین حالتی است که میتوان لترال سفالومتری هارا تهیه کرد، و پلن فرانکفورت دیگر در آنالیز ما اختلال ایجاد نمیکند. تصویر به این صورت تهیه میشود که زنجیری مقابل بیمار می آویزند و از وی میخواهند به زنجیر نگاه کند و آینه ای مقابلش قرار میدهند و از او می خواهند به تصویر چشمانش در آینه نگاه کند. زنجیر را پلن **true vertical** و خط عمود بر آن (قاعده لترال سفالومتری) را بعنوان **true horizontal** در نظر می گیرند. اگر مشکل بیمار در پلن فرانکفورت **mild** تا متوسط باشد حتی اگر در **NHP** نباشد مشکلی در بررسی ایجاد نمیشود. اما اگر شدید شود حتما باید در **NHP** تهیه شود.

نوشته پاکنویس کننده: بچه ها استاد اسلایدهاشون رو ندادند. با این حال من سعی کردم تا حد امکان عکس بذارم که مطلب تا حد امکان مفهوم باشه. ببخشید اگه نقصی وجود داشت.

پیاده نوار: مریم سیاری
پاکنویس: نگین اسلامی