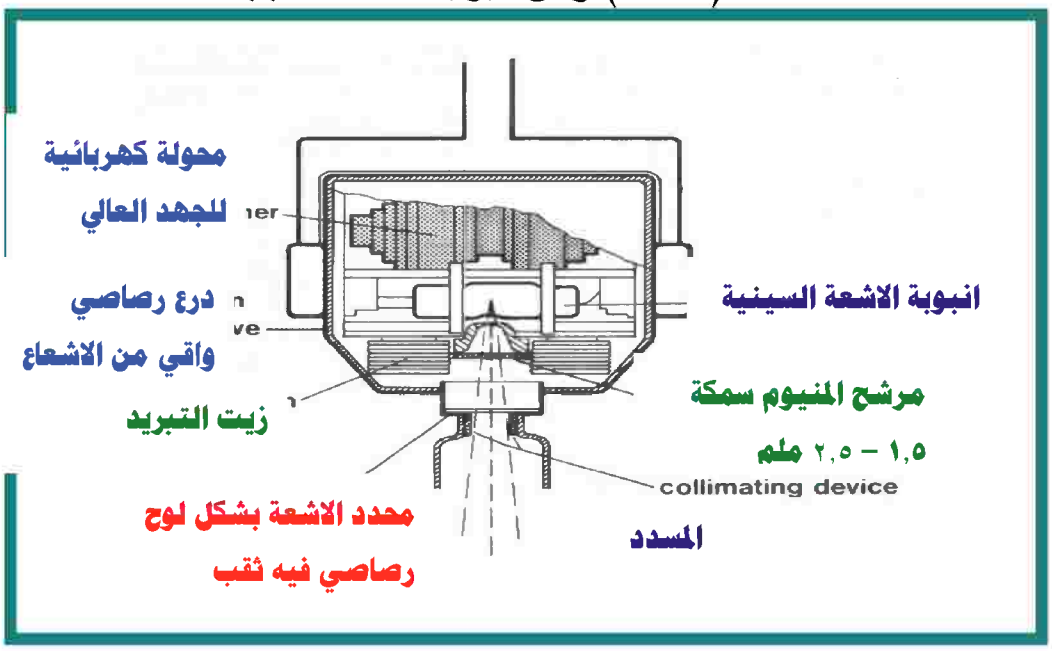
الفصل التاسع

الأشعة السينية في طب الأسنان

٩ – ١ أنبوب الأشعة السينية:

اهم مكونات جهاز الاشعة السينية هو رأس أنبوب الأشعة السينية هي نفس مكونات الاشعة السينية التقليدية التي تم شرحها سابقا. حيث يتركب من أنبوب زجاجي مفرغ تماماً من الهواء، في نهايتيه يوجد قطبين هما الكاثود والانود الذي تطبق علي فولطية تتراوح بين ٦٠ – ١٠٠ كيلو فولط ويحتوي الكاثود خيط من التنكستن يبعث الالكترونات نتيجة للانبعاث الايوني الحراري. يفضل ان تنبعث الأشعة السينية من الانبوب بشكل نقطيً وهو أمر صعب لايمكن يحقيقة ولكن يمكن الحصول على حزمة تتراوح أبعادها بين ٠,٥ – ١,٥ ملم باستخدام المسددات ومحدد الحزمة والذي يكون بشكل ثقب في لوح رصاصي . كلما كبرت أبعاد المصدر كلما كانت نوعية الصورة الإشعاعية غير جيدة. شكل (٩ – ١)

شكل (٩ – ١) رأس انبوب الاشعة السينية



يحتوي جهاز الأشعة السينية على لوحة السيطرة والتي يتم التحكم بها من خارج غرفة العلاج تحتوي على مقاييس هي:

١ –مقياس شدة التيار حيث تكون الشدة ٥ – ١٠ ملي أمبير.

٢– والمؤقت لقياس الزمن وهو مقسم إلى أجزاء من الثانية.

٣ – مقياس ذروة الفولطية والذي اتتراوح قيمته ٤٥ – ٧٥ kV_p.

تخرج الأشعة السينية بشكل حزمة مخروطية مما يؤدي إلى تكون صورة غير جيدة لذا يجب أن تكون

متوازية وضيقة ويتم ذلك استخدام محددات الحزمة بشكل أقراص معدنية مثقوبة توضع في فوهة الجهاز مما يؤدي إلى عدم تشعع المريض من جهة وتحسين الصورة الإشعاعية من جهة أخرى. الأشعة السينية وسيلة مهمة لمساعدة طبيب الأسنان لتشخيص إمراض الفم . وتوجد ثلاث أنواع من التصوير الإشعاعي في طب الأسنان هي :

التصوير الفموي (Intraoral) (IO) .

التصوير البانورامي (panoramic)

التصوير السلفومتري (Cephalometric)

أفادت تقارير الصحة العالمية والوكالة الدولية للطاقة الذرية بان تشخيص الأسنان باستخدام الأشعة السينية من أكثر أنواع التصوير ألشعاعي استخداما لأنها تمثل ٢١% من الفحوصات العالمية. وقد تم إحصاء ما يصل إلى ٥٢٠ مليون تصوير سنويا وبتواتر يتراوح بين اقل من واحد إلى أكثر من ٨٠٠ لكل ١٠٠٠ من السكان سنويا. تكون الجرعة الفردية قليلة

ولكن الجرعة الجماعية لايمكن إهمالها بسبب الإعداد الكبيرة من السكان التي تخضع لتشخيص الأسنان بالأشعة السينية .

أوضحت الدراسات والبحوث في مجال التشخيص الطبي للأسنان باستخدام الأشعة السينية بان الجرعة المكافئة تتراوح ١ –٨ µSv للتصوير الفموي للأسنان و ٢ –٣ µSv للتصوير السلفومتري و٤٠ –٣٠ µSv للتصوير البانورامي.أي ان مكافئ الجرعة للفحصين الأولين اقل من الخلفية الإشعاعية. من أهم العوامل التي تساعد على تقليل الجرعة الناتجة عن التصوير الفموي للأسنان :

١ –استخدام مسدد بشكل متوازي مستطيلات بدلا من المسدد الدائري والذي يقلل الجرعة بنسبة ٦٠%

٢ –استخدام أفلام سريعة من النوع ذات السرعة E والسرعة F والتي تقلل من الجرعة بنسبة ٥% مقارنة بالأفلام ذات السرعة الواطئة نوع D.

٣ –استخدام أجهزة تصوير رقمية

٤ –استخدام فولطية لأنبوبة الأشعة السينية في المدى ٦٠ – ٧٠ كيلو فولط

٥–استخدام مرشحات مناسبة لتقليل جرعة الدخول السطحية إلى المقدار الذي لايؤثر على نوعية الصورة.

٦ – استخدام أجهزة تجعل المسافة بين البؤرة والجلد لأتقل عن ٢٠ سم وذلك باستخدام مسدد مخروطي طويل.

الأفلام الإشعاعية في طب الاسنان

مستلم الصورة في تصوير الافلام الفموي فلم أشعة محفوظ في غلاف محكم. تتركب افلام الاسنان كما في بقية الافلام الاخرى من قاعدة الفلم التي تتركب من خلات السيليلوز على وجهيها يوضع مستحلب الفلم المتكون من بلورات بروميد الفضة المترسب على مادة جيلاتينية ويحاط الجميع بصفيحة ورقية تمنع نفوذ الضوء وواقية من لعاب المريض عند دخوله في الفم. يحوي السطح الآخر للفلم لوح رصاصي يمتص الأشعة التي تخترق الفلم حيث تساهم في جودة الصورة بامتصاص الأشعة الثانوية وتنقص من تشعع المريض. سرعة الأفلام تعتمد على حجم بلورات بروميد الفضة الحساسة جداً للأشعة السينية.

كلما كبر حجم البلورة ازدادت سرعة الفلم لان زمن التعرض يقل ولكن نوع وجودة الصورة الإشعاعية يقل لأن البلورات الكبيرة تعني مسافات كبيرة فيما بينها. تشير سرعة الفلم الى كمية الاشعاع المطلوبة لتوليد كثافة محددة على الفلم .لذلك فان الفلم السريع يحتاج الى كمية اقل من الاشعاع ،أي ان سرعة الفلم تتناسب عكسيا مع عدد الرونتجن الذي يولد كثافة ضوئية مقدارها واحد.

تصنف الأفلام الى الاصناف التالية حسب سرعتها A.B.C.D.E.F حيث A ذات سرعة قليلة و F ذات سرعة عالية جداً ونادراً ما يستعمل، وأكثر الاصناف استخداماً في طب الأسنان هو الأفلام D و E.وتكون سرعة الفلم C ضعف سرعة B وأربعة أضعاف سرعة A ،

وبشكل عام فان الأفلام الإشعاعية في طب الاسنان تقسم الى قسمين رئيسيين هما

1- الأفلام داخل الفم (الفموية):

ألأفلام التي توضع داخل الفم لغرض تصوير الاسنان . وتقسم الى ثلاثة انواع معتمدة على نوع التصوير وهي

أ – الأفلام لذروة (اعلى) السن والتي تسمى احيانا (الذروية.)

ب – الأفلام المجنحة(Bite wing film)

ت – الأفلام الإطباقة (Occlusal film) .

2 – ألأفلام خارج الفم:

الأفلام التي توضع خارج الفم لغرض تصوير الفك والأسنان وعظام الوجه وترافق هذه الأفلام شاشة التقوية . وتقسم الى نوعين مهمين هما :

أ – الأفلام البانورامية.

ب – الأفلام السيفالومترية .

اهم خواص الافلام في التصوير الاشعاعي للأسنان موضحة في الجدول (٩ – ١)

الجدول (٩ - ١) خواص الأفلام في التصوير الإشعاعي للأسنان

الأفلام الذروية.)		
الحجم – ٠	**الابعاد ٢٢ x٣٥ ملم**	**للاطفال الصغار**
الحجم – ١	**الابعاد ٢٤ x٤٠ ملم**	**للتوجية الداخلي**
الحجم – ٢	**الابعاد ٣٢ x٤١ ملم**	**للبالغين**
الأفلام المجنحة**(Bite wing film)**		
الحجم – ٠	**الابعاد ٢٢ x٣٥ ملم**	**للأطفال الصغار جدا**
الحجم – ١	**الابعاد ٢٤ x٤٠ ملم**	**للأطفال**
الحجم – ٢	**الابعاد ٣٢ x٤١ ملم**	**للبالغين**
الأفلام الإطباقة (Occlusal film) .	**اكبر ٤ مرات من الحجم-٢**	
افلام الشاشة في التصوير البانورامي و التصوير السلفومتري	**الابعاد ٢٠ x٢٥ سم**	**للتوجيه خارج الفم باستخدام شاشة تقوية**

٩ – ٢ أجهزة التصوير الفموي **(Intraoral)**

وهي ابسط أنواع أجهزة الأشعة السينية وتتكون من أنبوبة الأشعة السينية تتصل بمجموعة اذرع لغرض توجيه الأنبوب وحزمة الأشعة وتكون على نوعين أجهزة تقليدية وأخرى رقمية شكل (٩ – ٢ أ) . في هذا التصوير يوضع الفلم داخل الفم من اجل تصوير الاسنان ويثبت على حامل الأفلام الإشعاعية من أجل الحصول على صورة شعاعيه دقيقة شكل (٩ – ٢ب) خاصة بتقنية التصوير بالتوازي (السن يوازي الفلم عند التصوير)

شكل (٩ – ٢ أ)جهاز التصوير الفموي (**Intraoral**) من النوع الرقمي الحديث

شكل (٩ – ٢ ب) حامل الأفلام الإشعاعية في التصوير الفموي

أهم الخواص التقنية لاجهزة الأشعة السينية الفموية هي :

أ – زمن التعرض يتراوح بين ٦٠ ملي ثانية –٢,٥ ثانية.

ب – أقل ذروة للفولطية ٥٠ kV والتيار ٧ ملي أمبير وحجم البؤرة ١ ملم تقريبا ،والمسافة بين البؤرة والجلد بحدود ٢٠ سم .

ت – وأخيرا فان المساحة المشعة من الجسم ٢٨ سم^{٢} باستخدام مسدد دائري قطرة ٦ سم

ث –.وعندما تستخدم الأجهزة الرقمية فان الجرعة تنخفض بمقدار ٦٠ % مقارنة مع الأفلام من نوع (D).

وتكون الصورة جيدة مقارنة بالتصوير البانورامي.

طرق التصوير داخل الفم:

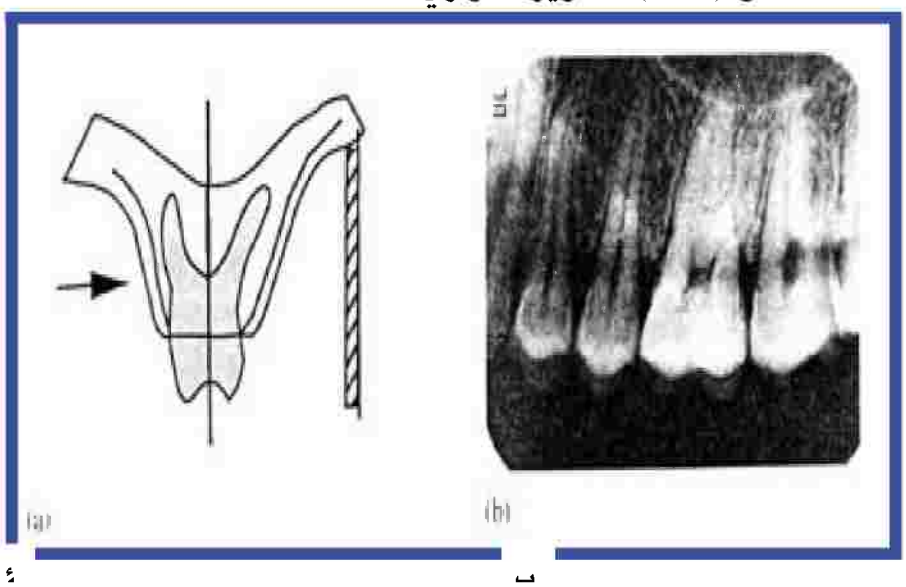
الهدف من التصوير الاشعاعي للأسنان الحصول على صور ذات نوعية جيدة ومرئية لأجزاء السن وحدوده المهمة (Periapical) . في التصوير الفموي يتم التقيد بالمبادئ الاساسية لتصوير داخل الفم, وتتضمن بان يكون الفلم والسن المراد تصويره قريبان من بعضهما ومتوازيان، وتسقط حزمة الأشعة المركزية بصورة عمودية على السن .و لا يمكن دائماً إظهار المناطق التشريحية المراد تصويرها بشكل جيد.

ومن اهم طرق التصوير الفموي :

١ - طريقة التوازي:

يوضع الفلم على حامل الأفلام ويكون موازيا للسن وتسقط حزمة الأشعة السينية بصورة عمودية على الفلم تعتبر هذه الطريقة من أفضل طرق التصوير لأعلى السن التصويرالذروي(الشكل (٩ – ٣) .

الشكل (٩ - ٣) تصوير التوازي



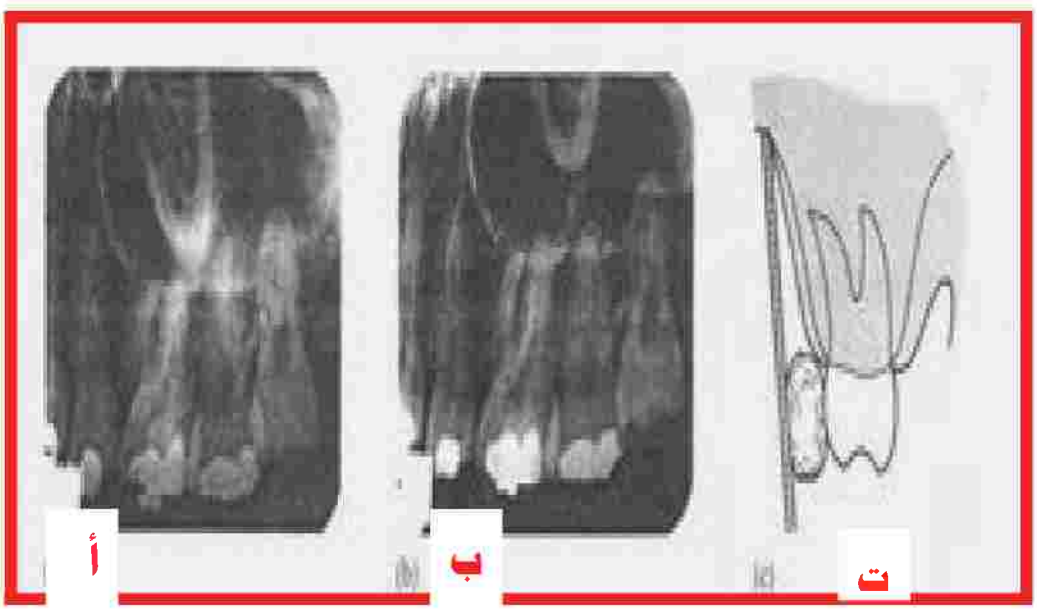
٢ – طريقة منصف الزاوية:

وفيها تكون حزمة الأشعة المركزية عمودية على الخط المنصف للزاوية بين السن والفلم، ويكون الفلم بتماس مع التاج أو السطح الحنكي (اللساني) لقوس الاسنان ، وبهذه الطريقة نحل مشكلة عدم تجانس التكبير والتشوه الحاصل نتيجة لطول أو قصر الصورة الإشعاعية.لغرض الحصول على زاوية جيدة لحزمة الأشعة مع الاسنان عند استخدام هذه الطريقة لتصوير الأرحاء العلوية يحدث تراكب النتوء الوجني مع جذور الأرحاء لذلك نضع لفافة كروية من القطن بين الفلم وتاج الرحى المراد تصويرها. الشكل (٩ – ٤)

الشكل (9 - 4) أ- اتجاه حزمة الأشعة بزاوية ٢٥ ° يؤدي إلى تراكب النتوء الو جني فوق جذور الأرحاء

ب - استعمال لفافة قطنية من أجل إنقاص الزاوية بين الفلم و الأرحاء

ت - الصورة الناتجة عن استخدام هذه الطريقة



٣– طريقة الأفلام المجنحة:

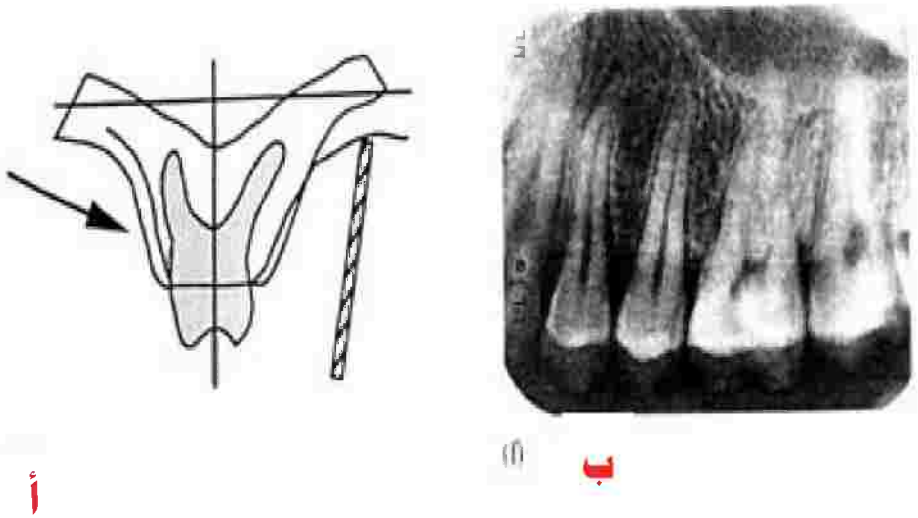
وفيها تسقط حزمة الأشعة السينية المركزية بزاوية تتراوح ٥ – ١٠ على المستوي الأفقي وذلك بسبب ميلان محاور الأسنان العلوية نحو الدهليزي والسفلية نحو اللساني (الشكل٩ –٥)

الشكل ٩– ٥): حزمة الأشعة السينية المركزية تميل بزاوية ٥ ° او اقل عن العمود في التصوير المجنح

٤– طريقة المسافة الطويلة بين السن والفلم **long- anode Film periapical Technique**

في هذه التقنية تكون المسافة بين حامل الفلم والسن كبيرة نسبيا و الزاوية بين الفلم والسن تتراوح بين ٥ – ١٥ ° ويكون الفلم مسطح تماماً. من مساوئ الطريقة السابقة أنها قد تؤدي إلى بقاصر الصورة الإشعاعية. شكل (٩ –٦)

شكل (٩ – ٦) طريقة المسافة الطويلة بين السن والفلم



٥- طريقة التصوير الأطباقي :

للحصول على صورة جيدة للأسنان في التصوير الفموي وتجنب أي تراكب للضلال الناتجة عن تجاور الاسنان .يجب ان تمر الاشعة السينية خلال مسافة بينية واحدة بين الاسنان على الاقل .نادرا مايمكن الحصول على صورة بدون أي تراكب لثلاث مسافات بينية للأسنان وهذه الحالة تؤدي الى ضعف في المعلومات التشخيصية .يتم توجيه حزمة الاشعة السينية بحيث تنصف الزاوية للأسنان ألأمامية العلوية الخلفية ثنائية الجانب او الخلفية أحادية الجانب للفك العلوي و الفك السفلي.هناك ثلاث وضعيات لتوجيه حزمة الأشعة السينية عند التصوير الذروي داخل الفم وهي: (الدهليزي، لأنسي، الوحشي).

أ – التوجيه الدهليزي:

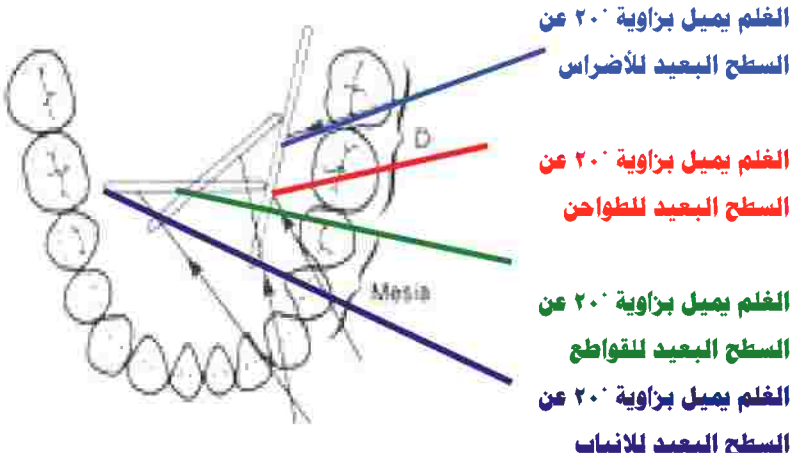
يستخدم عند تصوير الأسنان الأمامية العلوية و الأرحاء العلوية والتي تحتوي على جذر واحد والقناة وحيدة، ما لم يحتوي الجذر الأنسي الدهليزي على قناة إضافية وتم سبرها وإيجادها بعد تحضير حفرة المدخل.

ب – التوجيه الدهليزي المباشر

تكون الصورة الإشعاعية في هذه الطريقة واضحة وهذا ما نحتاجه بشكل خاص عند تصوير الأرحاء العلوية.

ت – التوجيـــــــه الوحشـــــــي: يطبق عند تصوير القواطع والأرحاء السفلية. بالنسبة للأرحاء السفلية يفضل التوجيه الوحشي على الأنسي بسبب وضع الأقنية حيث أنه يكشف الأفنية الإنسية بشكل أفضل (الشكل ٩ – ٧)

الشكل ٩ –٧: الوضعية الصحيحة لسقوط حزمة الاشعة على الفم في الفك السفلي



ث – التوجيه الأنسي:

يطبق عند تصوير الضواحك العلوية والسفلية والأنياب السفلية، وكذلك الأرحاء العلوية .

من أهم العوامل التي تساعد على تقليل الجرعة الناتجة عن التصوير الاعتيادي للأسنان هي:

١ – قطر حزمة الأشعة السينية لا يكون أكبر من ٦٠ ملم عند النهاية الخارجية للحزمة ويفضل استخدام مسدد بشكل متوازي مستطيلات بدلا من المسدد الدائري والذي يقلل الجرعة بنسبة ٦٠%.

٢ –استخدام أفلام سريعة من النوع ذات السرعة E والسرعة F والتي تقلل من الجرعة بنسبة ٥% مقارنة بالأفلام ذات السرعة D.

٣ –استخدام أجهزة تصوير رقمية.

٤ –استخدام فولطية لأنبوبة الأشعة السينية في المدى ٦٠ – ٧٠ كيلو فولط.

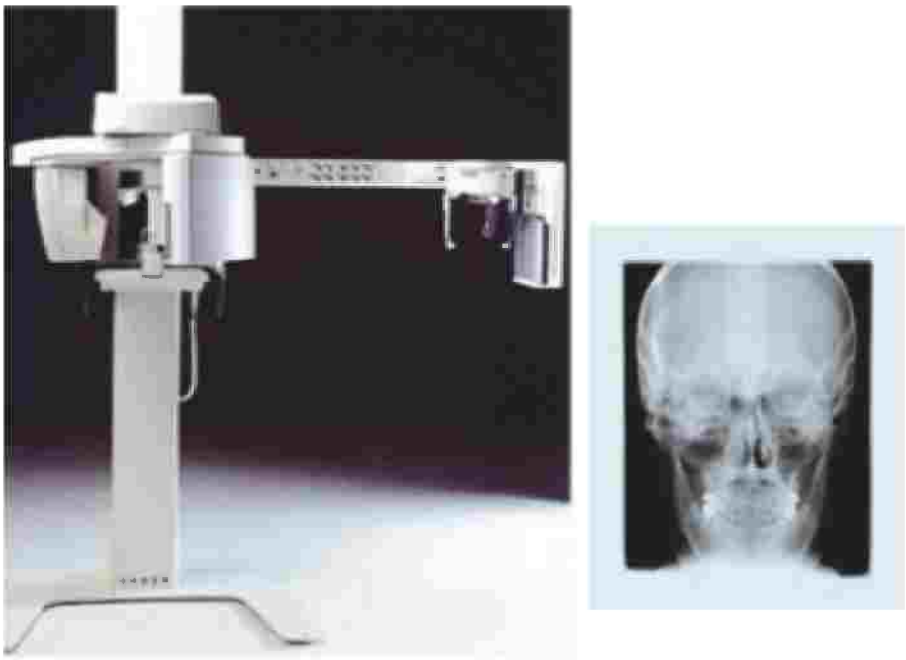
٥ –استخدام مرشحات مناسبة لتقليل جرعة الدخول السطحية إلى المقدار الذي لايؤثر على نوعية الصورة المرشح المستخدم يكافئ مرشح من الألمنيوم سمكه ١,٥ ملم عند ذروة تصل إلى 70 kV_p و 2.5 ملم لذروة أكثر من 70 kV_p وكذلك استخدام أجهزة تجعل المسافة بين البؤرة والجلد لأتقل عن ٢٠ سم وذلك باستخدام مسدد مخروطي طويل. ومن أهم متطلبات التصوير الفموي :

٦– استخدام الأجهزة السينية الرقمية .

٩ – ٣ أجهزة التصوير السلفومتري **(Cephalometric)**

يكون مدى هذا النوع من التصوير واسع ويمكن تصوير أجسام عريضة وبمدى واسع من الكثافات ويكون التباين قليلا ولكن يمكن رؤية الأنسجة الطرية والعظام.ويوضع رأس المريض إمام نافذة الأشعة السينية وضمن بؤرتها. شكل (٩ – ٨)

الشكل ٩ –٨ جهاز التصوير السلفومتري **(Cephalometric)**



زمن التعرض للتصوير السيفالومتري فأنة يتراوح بين ٠.١٦٠ – ٣,٢ ثانية.

أهم العوامل التي تساعد على تقليل الجرعة الناتجة عن التصوير السلفومتري

١– حزمة الأشعة السينية للتصوير السلفومتري يجب ان تسدد للمنطقة المهمة للأنسجة المراد تصويرها .

٢ –استخدام المرشح الإسفيني يقلل الجرعة إلى الأنسجة الطرية للوجه.

٩ – ٤ أجهزة التصوير البنورامي **(panoramic)** .

التصوير البانورومي (PEG) تستخدم هذه الأجهزة حزمة مروحية من الأشعة السينية عرضها ٥ – ١٠ ملم وارتفاعها ١٥٠ ملم والتي تدور حول إحداثيات رأس المريض لتوفير صورة

محددة مستوية لتصوير الفك وعظام الوجه والفكين.وتتكون الصورة من المكونات التشريحية الواقعة ضمن بؤرة حزمة الأشعة السينية.إما الأجسام التي تقع إمام أو خلف بؤرة الأشعة فان صورها غير واضحة مكبرة أو مصغرة ومشوهة إلى الحد الذي لايمكن تشخيصها. لذلك فالصورة ذات الاهتمام هي الواقعة ضمن بؤرة الأشعة. شكل (٩ – ٩) .

شكل (٩ – ٩ ا) أجهزة التصوير البنورامي **(panoramic)** .

يكون زمن التعرض للتصوير البانورامي حوالي ١٢ ثانية وذروة الفولطية تتراوح بين ٦٠ – ٨٠ kV_p والتيار بين ٤ – ١٠ ملي أمبير و طول البؤرة 0.5 ملم والذروة الفولتية

أهم العوامل التي تساعد على تقليل الجرعة الناتجة عن التصوير البنورامي للأسنان هي

أ –الشاشة - الفلم

١ –استخدام شاشة – فلم ذات سرعة عالية متوائم (Compatible) مع متطلبات الصورة.

٢ –الأجهزة البانورامية تجعل الحزمة محددة إلى الجزء المهم المراد تصويره.

٣– مستلم الصورة مجموعة فلم – شاشة.وعندما تستخدم الأجهزة الرقمية فان الجرعة تنخفض بمقدار ٥٠ – ٧٠ % مقارنة مع استخدام مجموعة فلم – شاشة ذات الحساسية للصنف ٢٠٠. وتكون نوعية الصورة غير جيدة مقارنة بالتصوير الفموي. وضحت الدراسات العالمية ان الجرعة المكافئة الناتجة عن التشخيص الطبي لأمراض الأسنان هي

١ –٨ µSv لتصوير الأسنان الفموي و ٢ –٣ µSv للتصوير السلفومتري و ٤ –٣٠ µSv للتصوير البانورامي.أي ان مكافئ الجرعة للفحصين الأولين اقل من الخلفية الإشعاعية .

ب - الافلام

أ – في حالة التصوير الفموي فإن الأفلام إبعادها صغيرة وتتراوح بين 2 × 3 أو 3 × 4 سم موضوع داخل غلاف غير منفذ للضوء ولا تحتوي على شاشة ، أما في حالة استخدام التقنية الرقمية فإن الجرعة سوف تقل بنسبة 60 % نسبة إلى الأفلام السريعة صنف E، ولتقليل الجرعة في حالة تحميض الأفلام يجب السيطرة على زمن ودرجة حرارة التحميض وعدم استخدام مواد كيميائية مؤكسدة.

التصوير البنورامي والسلفومتري فإن الأفلام تكون مزدوجة من فيلم – شاشة وفي حالة استخدام لتقنية الرقمية فإن الجرعة تقل بنسبة تتراوح بين 50 – 70 % نسبة إلى الشاشة ذات الحساسية صنف 200 .وفي التشخيص الطبي للأسنان فإن جرعة الدخول السطحية تتراوح بين 0.5 – 150 ملي كري ، معتمدة على نوع الجهاز والفولطية المستخدمة ، وتكون نوعية الصورة بشكل عام ضعيفة ، أما الأعضاء التي يتعرض لها الإشعاع فهي الغدة الدرقية ، والغدد اللعابية ، والغدة النكافية ، وبشكل عام فإن نوعية الصورة البنارومية أقل وضوح من الصورة الفموية ولكنها تعطي معلومات كبيرة عن الأسنان والفكين .

متطلبات التصوير البانورومي :

١- دوران أنبوب الأشعة السينية حول الرأس يوفر تصوير مقطعي للفك .
٢- أجهزة وضع المريض يجب أن يكون بسيطاً ودقيقاً ويعتمد عليه .
٣- استخدام مجموعة شاشة التقوية و الفيلم .

٩ – ٥ الطرق الحديثة في تصوير الإسنان:

الأجهزة الحديثة لتصوير الاسنان تولد صورا ذات نوعية جيدة وجرعة قليلة كما في التصوير الرقمي. ولكن الجرعة لبعض الأجهزة الحديثة كما في حالة التصوير المقطعي المحوسب تكون كبيرة .ومن اهم انواعها:

١ - التصوير الشعاعي الرقمي:Digital Radiography

لغرض تقليل الجرعة الاشعاعية للمرضى في طب الاسنان تم استخدام تقانة التصوير الرقمي، وهو طريقة متطورة في تصوير الاسنان .تستند الى نفس مبدأ التطوير الرقمي للأشعة السينية لتصوير اعضاء الجسم الاخرى. وله نوعان داخل فموي وخارج فموي . يعتمد التصوير الرقمي داخل الفموي على قيام كاميرات فيديو داخل فموية بتحويل الأشعة السينية بعد توهينها داخل السن الى إشارات كهربائية يتم تحويلها إلى قيم عددية يعبر عنها على شاشة التلفاز بنقاط تسمى نقاط المساحة ثنائية البعد أو الخلية (Pixels) ، وكلما زاد عدد هذه الخلايا زادت دقة الصورة . ومن أجل بناء صور ثلاثية الأبعاد للجسم يجب معرفة سمك الشريحة وبذلك تتكون وحدة حجم (voxels) فيكون للصورة ابعاد ثلاث هي الطول والعرض والسمك فتكون الصورة ثلاثية الأبعاد، ويتطلب الحصول على صور ثلاثية الابعاد معلومات أكثر مما يؤدي الى زيادة الجرعة الإشعاعية للمريض.

من أهم الطرق المستخدمة لتحويل الاشعة السينية إلى اشارات يتعامل معها الحاسوب هي :

أ- منظومة الشحن المزدوج Charged Coupled Devices (CCD)

يستخدم مستقبل حساس للأشعة السينية يتألف من مواد شبة موصلة من السيلكون محفزة للضوء لانها مغطاة بمادة وميضية تبعث ومضات عندما تسقط عليها ألأشعة السينية .يندمج مع المستقبل الحساس معالج خاص يقوم بتحويل الومضات الآتية من عناصر المستقبل الحساس الى اشارات كهربائية تنقل إلى معالج حاسوبي يقوم بجمع المعلومات وحفظها ومن ثم يتم إظهار الصورة على الشاشة أو يتم حفظها في ذاكرة الحاسوب . وفي بعض الاجهزة يستبدل المعالج المندمج مع المستقبل الحساس بكاميرا خاصة تستقبل الإشارات الوميضة وتنقلها إلى معالج

الحاسوب .وتمتاز المنظومة بان الصورة تظهر فوريا على الشاشة،ويمكن السيطرة على التهاب الفم الناتج عن وضع الكاشف في الفم بطريقة سهلة وسريعة .حيث ان الكاشف مغلف بغطاء من مادة عصارة النبات وفي كل مرة يغلف الكاشف ويدخل الفم ثم ينزع الغلاف خارج الفم.

ب - منظومة استخدام صفائح التصوير الفسفورية المحرضة ضوئياً :

يتم استخدام صفائح مستقبلات الفسفور التي تحوي على رقائق من (فلوريدات الباريوم وهاليدات الفسفور) تمتص هذه الطبقة الأشعة السينية المارة خلال المريض وتحولها الى ضوء يمكن خزنة بمتسعات ضوئية خاصة ثم تحول الطاقة الضوئية إلى قيم عددية تخزن في الحاسب للعرض والمعالجة . ويتم قراءة الصورة من قبل الحاسب عن طريق المسح بحزمة الليزر.

الفرق الطبي الاساس بين المنظومتين هو الطبيعة الفيزياوية للكاشف ففي المنظومة الاولى يكون الكاشف صلبا ويربط مع الحاسب مباشرة بينما المنظومة الثانية يتم اظهار الصورة عن طريق المسح بحزمة الليزر الذي يتصل مع الحاسب .يمتاز كاشف المنظومة بأنة نحيف ،مرن ، مريح للمريض ،يمكن للطبيب استخدامه بيسر ،وارخص ثمنا.

فوائد التصوير الرقمي:في طب الاسنان

وبالرغم من ان أجهزة التصوير الرقمي توثر بجرع واطئة ولكنها بعض الاحيان تؤدي الى زيادة جرعة المريض هذا قد ينتج من رغبة الطبيب للحصول على صورة ذات نوعية جيدة جدا وأكثر من المطلوب بدون الالتفات الى الجرعة فيقوم بزيادة زمن التعرض ، اعادة التصوير نتيجة لوضع المريض غير الجيد وعدم استخدام المسددات والسبب الاخير لزيادة الجرعة هو صغر حجم المتحسسات والذي يتطلب أكثر من تعرض واحد لتغطية النسيج المراد .

أ - تقليل الجرعة الإشعاعية للمريض:

التصوير الرقمي يجب ان يؤثر بأقل جرعة ممكنة مع الحفاظ للحصول على صورة ذات نوعية جيدة. لان مستقبلات أجهزة التصوير ذات حساسية عالية لذلك ينخفض زمن التعريض لكل نسيج بمقدار ٨٠% عن الفلم العادي وتكون الجرعة الممتصة من قبل المريض أقل، تنخفض الجرعة اللازمة بمقدار ٥٠% من الأشعة العادية .

ب - ألتحكم بنوعية الصورة بواسطة الحاسب:

يمكن للطبيب التحكم بنوعية الصورة بواسطة الحاسب فيمكن تغير التباين، الدقة ، الحجم ... مما يؤمن تشخيص جيد لأمراض الأسنان فيمكن توضيح القناة الجذرية وتحديد فتحة السن

النهائية والقريبة من الجذر والمنطقة التي حولها .

ت - الحصول على صور سريعة

في التصوير الرقمي لايتطلب عملية التحميض لذلك فان الحصول على الصورة يكون فوريا. وكذلك يمكن التحكم بنوعيتها وبذلك لا تتطلب إعادة الصورة كما يحصل في التصوير التقليدي.

ث - قابلية خزن الصور

يمكن حفظ الصور الرقمية في ذاكرة الحاسوب وإرسالها عن طريق شبكات الحاسب الى عدة اطباء لإجراء التقييم النهائي في حالة الشك في التشخيص الطبي. وإمكانية حصول المريض على نسخة مصورة من الصورة أو على قرص مكتنز .

والتصوير الرقمي يمكن ان يولد صور جيدة لأنسجة القناة اللبية وتشخيص الالتهابات الجذرية حيث ان الامتصاص الالتهابي يتواجد غالباً على السطوح الدهليزية واللسانية أكثر من السطوح الملاصقة .وبزمن تعريض أقل مقارنة مع التصوير التقليدي. طريقة التصوير الرقمي بصفائح الفسفور هي أكثر دقة في تحديد دقة القياس للمسافة بين رأس المبرد والذروة ، مثل هذه الحالة تكون من الأمور الصعبة في التصوير الإشعاعي التقليدي .وبالتالي يعتبر التصوير الرقمي أكثر دقة في تحديد المسافات.

مساوئ التصوير الرقمي :

أ – الكلفة المرتفعة لهذه الاجهزة.

ب– صعوبة وضع المستقبل الحساس داخل الفم بنفس سهولة وضع الفلم التقليدي وذلك لأن سطح المستقبل الحساس صلب غير قابل للثني وهو اكثر سمكا من الفلم ولا يمكن تثبيته بحامل الأفلام العادي .

ت – هناك نقص في دقة الصورة مقارنة مع صورة الفلم التقليدية، وذلك عند عرضها على شاشة العرض أو طبعها أو نسخها .

٢ - التصوير المقطعي:Tomography

كما مر سابقا فقد تطور التصوير باستخدام الأشعة السينية في منتصف التسعينيات من القرن الماضي وأدخلت تقانة التصوير المقطعي Tomography.وهي طريقة يمكن بواسطتها الحصول على مجموعة متتالية من الصور المقطعية الرقيقة بطريقة يتم خلالها تصوير الأنسجة التي تقع في مستوي بؤرة الأشعة السينية والذي يسمى بالمستوى المقطعي وهو

المستوى الذي يقع فيه مركز الحركة بين الأنبوب والفلم. وهو الجزء الوحيد من الجسم الذي يظهر في جميع الصور إما المستويات الموازية لها فتكون ضبابية ومشوهة ولا يمكن رؤيتها . تكون المسافة بين أنبوب الأشعة والفلم ثابتة ويتحرك الفلم والأنبوب بشكل متزامن وهكذا يعرض الجزء المصور من خلال زوايا معقدة وتعتمد دقة الصور المقطعية على نموذج حركة الأنبوب والفلم.يكون التصويرعلى نوعين هما التصويرالتقليدي(Conventional CT)

الخطي وهو أبسط أنواع التصوير المقطعي حيث ;يتحرك أنبوب الأشعة والفلم في اتجاهين متعاكسين ولكنهما ثابتين ثابتين بالنسبة لبعضهما . تكون الأنسجة المتعامدة مع المستوى المقطعي غير واضحة وكمثال عليه التصوير البانورامي. والثاني التصوير المقطعي المحوسب (computed CT) حيث يدور أنبوب الأشعة حول المريض°360 دورة كاملة لكل صورة مقطعية وتكون الكواشف على الطرف المقابل للمريض على شكل حلقة للكشف عن اشعاعات الموهنة .,ومن مساوئ التصوير الطبقي المحوسب هو الجرعة العلية للمريض وكثرة الاشعة المتشتتة والتي تؤثر بجرع على الكادر الطبي المساعد بالإضافة الى ان التجهيزات باهظة الثمن.ومع ذلك فان التصوير المقطعي المحوسب يتميز بإمكانية معالجة الصور بالحاسب وبالتالي إمكانية التحكم بتباين الصور والتحليل الدقيق للأنسجة التي لها كثافات متقاربة. ويولد صورة واضحة ذات تفريق ممتاز بين النسج السليمة والمريضة، ويظهر صورة النسج القاسية والرخوة . وفي الاجيال الحديثة يمكن الحصول على صورة ثلاثية الأبعاد .ومن اهم تطبيقات التصوير الطبقي المحوسب في طب الأسنان هو تشخيص الآفات والأكياس في الفكين و داخل الجيب الفكي. والتفريق بين الأكياس السنية والغير سنية . و تقييم انطمار الأسنان .

في حالة تقويم الأسنان (orthodontic) فإن تشخيص الخلل في الأسنان لغرض معالجتها يتم باستخدام تقنيتين للتصوير وهما :

١- التصوير السفلومتري (cephalometry) والتي تولد صورة للجمجمة والأسنان وجانب الوجه ويتضمن الأنسجة الطرية .

٢- التصوير المقطعي : ويقوم بتصوير المقاطع للأسنان

٩ – ٦ الوقاية من الاشعاع المؤين في طب الاسنان.

بالرغم من الجرعة الواطئة في طب الاسنان فان كثرة الفحص للأسنان والإعداد الكبيرة من السكان التي تخضع للتصوير بالأشعة السينية تجعل الجرعة الكلية كبيرة لذلك يجب اتخاذ الاجراءات الوقائية التي تقي المريض ، الكادر الطبي ، والجمهور، الاطفال والحوامل.

١ – وقاية المريض من الاشعاع :

المبدأ المهم هو عدم تعرض المريض الى جرع اشعاعية غير مبررة من خلال تقليل التعرض للإشعاع ما أمكن ولا يتم التصوير الاشعاعي الاعند الضرورة والتقيد بما يلي :

أ- استخدام الأفلام السريعة بسبب حساسيتها العالية للأشعة وقلة زمن تعرضها والذي يصل الى٠،٧٥ ثانية فقط مقارنة بالأفلام البطيئة التي تتطلب زمن تعرض يصل إلى أربع ثوان.

ب- استخدام مرشحات من الالمنيوم لامتصاص الفوتونات ذات الطاقة الواطئة لكي لاتصل الى جسم المريض وتمتص كليا بموجب الظاهرة الكهروضوئية وتكون الجرعة عالية .

ت– التوجيه الجيد باستخدام الحاجز ذي الثقب او المسددات لغرض توجيه الحزمة وجعل حزمة الأشعة ضيقة ومتوازية، حيث أن الثقب يحدد أبعاد الحزمة، وفي الأجهزة المتطورة يمكننا التحكم بسعة الثقب، إن إنقاص أبعاد الحزمة يساعد في حماية اعضاء جسم المريض الاخرى من الاشعاع المباشر والمتشتت.اما استخدام المسددات ألمفتوحة النهاية فهي تساهم في عدم انتشار الأشعة وبالتالي لاتشعع الانسجة غير المطلوب تصويرها.

ث- التحميض الجيد للفلم وتثبيت درجة الحرارة واستخدام المواد الكيميائية الجيدة للتحميض يؤدي الى اضهار صورة جيد للفلم .وعكس ذلك يستدعي إعادة التصوير وبالتالي زيادة الجرعة الممتصة.

ج- زيادة المسافة بين بؤرة الاشعة السينية والجسم باستخدام مسددات طويلة لان زيادة المسافة تقلّ من جرعة المريض ولكن نوعية الصورة غير جيدة كما أننا نحتاج لزيادة الزمن ومقدار الأشعة لذلك يصعب تطبيق هذا المبدأ.

ح- استخدام معدات الوقاية الشخصية التالية ١ – المريلة الرصاصية عندما تكون أجهزة الأشعة السينية مصممة جيداً وسياقات العمل للتصوير الإشعاعي مثالية فلا حاجة لاستخدام المريلة الرصاصية للمريض في تصوير الأسنان ، أما في حالة فحص أعلى سطح السن فيفضل من النساء الحوامل المريضات ارتداء المريلة الرصاصية ، ولكن المريلة الرصاصية

يجب إعطائها لأي مريض يطلبها .وينصح المرضى بارتدائها في حالة أن الجهاز أو الجرعة التي يبعثها غير مقيمة من قبل اختصاصي الوقاية الإشعاعية .

٢- القلنسوة الرصاصية الذي تضع حول الغدة الدرقية يجب استخدامها اذا كانت الغدة الدرقية باتجاه حزمة الأشعة السينية او في حالة تصوير الاطفال.

٣- واقيات الغدد التناسلية والتي تكون بعدة نماذج منها ما يغطى الغدد فقط، ومنها ما يغطي كل الجسم. وللاستخدام السني تستخدم واقيات رصاصية بسمك ٠،٢٥ ملم.علما بان التأثير على الغدد التناسلية يختلف بين الأنثى والذكر، حيث التعرض والتأثير على الأنثى أقل لأن خلايا المبيض تتواجد عميقاً في الجسم فلا تصل اليها الأشعة المباشرة والمتشتتة. ففي إحدى الدراسات لمرضى الأسنان ثبت أن الخصيتين تستقبلان ١/١٠٠٠ من الجرعة الإشعاعية التي يستلمها الوجه، بينما مبيضا الأنثى فتستقبلان ١/٥,٠٠٠ من كمية الأشعة التي يستلمها الوجه ، أما وجه المريض فيتعرض إلى ٢ - ٩ ملي كري في كل صورة شعاعيه

٢- وقاية الطبيب والمساعدين:

الإشعاعات الذي يتعرض لها الطبيب والكادر المساعد ينتج عن حزمة الاشعة المباشرة والمتشتتة عن الانسجة والأجسام الأخرى. لغرض وقاية الكادر الطبي يجب اتباع مايلي:

أ- تجنب مواجهةً الكادر الطبي مجال الحزمة الأولية للأشعة وذلك بعدم مسك الأفلام الفموية خاصة عند الأطفال.

ب- يجب أن يبتعد الطبيب عن مصدر الأشعة قدر الإمكان لتقليل التعرض للإشعاع المباشر، كما يجب أن يبتعد عن الأشعة المتشتتة عن رأس المريض حيث يبتعد على الأقل ٢ متر. بالإضافة إلى الابتعاد يجب عليه اختيار مكانه بحيث يشكل زاوية قائمة مع مصدر الأشعة وخلف المريض، وبهذا الوضع لا يتعرض الطبيب للإشعاع، والأشعة المتشتتة تمتصها عظام القحف للمريض قبل أن تصل الطبيب.من الاخطاء الشائعة ان الطبيب يقف عند باب الغرفة ويقوم بتعريض المريض للإشعاع باستخدام سلك طويل وهذه الحالة تؤدي الى تعرض الطبيب الى الاشعاع المتشتت.

ت- على الطبيب الوقوف خلف حاجز واق من الاشعاع لامتصاص الأشعة المتشتتة ويقوم بمراقبة المريض عبر نافذة مؤلفة من الزجاج المسلح بالرصاص.

ث – عدم مسك انبوب الأشعة بهدف منعه من الحركة لان بعض الأجهزة تسرب جزءً من الأشعة السينية.

في حالة العيادة التي تحتوي على كرسي أسنان واحد لا يحبذ وجود أي فرد داخل غرفة الأشعة إلا إذا كان وجودهم ضرورياً لغرض القيام بالفحص .الأشخاص المتواجدين يجب أن يكونوا خلف الدرع الإشعاعي الرصاصي للسيطرة على التعرض ، أو يلبس المريلة الرصاصية أو يكون على بعد ٢ م من الأشعة المتشتتة أو في حالة وجود عدة كراسي فحص في الغرفة الواحدة يجب أن يكون هناك درع مناسب بين كرسي و آخر. او استخدام غرفة خاصة يوضع فيها جهاز الاشعة السينية فقط.

٣ - حماية الجمهور:

١– يجب توجيه حزمة الأشعة على المريض فقط ثم تصطدم بالجدار دون أن تمر أو تخرج من باب أو نافذة قرب مكان يتواجد فيه الناس (غرف الاستقبال ،غرفة السكرتارية واى مكان يتواجد فيه الجمهور.إذا كانت النافذة مطلة على موقع لا يتواجد فيه الجمهور فيفضل ان توجه الحزمة باتجاه النافذة.

٢– وضع غرف الاشعة في الطابق تحت الأرضي للإقلال من تشعع المحيط اذا كان ممكنا لان التربة المحيطة بالبناء تحت الارضي تمتص الاشعة النافذة او المتشتتة من جسم المريض وتكون درع طبيعي. ٣– تكون جدران غرف الاشعة مبطنة بصفائح من الرصاص سمكة ١ ملم.

٤ - حماية الاطفال:

بالرغم من أن الجرعة الناتجة عن تشخيص الأسنان قليلة ولكن تكرار فحص الأسنان بالأشعة للأطفال والصبيان يؤدي إلى تراكم تأثيرات الإشعاع والتي يجب أن تأخذ في الحساب وخاصة لتأثيرها على الغدد اللعابية والغدة الدرقية بجرع قد تكون مضرة على المدى الطويل لهذه الغدد .لذلك يجب أن يرتدي الأطفال الدرع الرصاصي للغدة الدرقية أثناء تصوير الأسنان .

٩ – ٦ تأثيرات جميع انواع الاشعة السينية التشخيصية على الحوامل :

تتراوح جرعة الجنين الناتجة من الأشعة السينية للأسنان بين 0.3 – ١ msV للفحص الواحد وهي جرعة أقل من الجرعة الناتجة من الخلفية الإشعاعية التي يستلمها الجنين في يوم واحد وعلى طبيب الأسنان معرفة كون المرأة حامل لاتخاذ الوقاية الإشعاعية في حالة تصوير الأسان بالأشعة السينية. وتعتبر أي امرأة متزوجة حامل إلا إذا أثبت عكس ذلك . ويجب أن تحتوي عيادات أطباء الأسنان على إشارات تحذر المرأة الحامل من الإشعاع . أن الضرر للجنين من

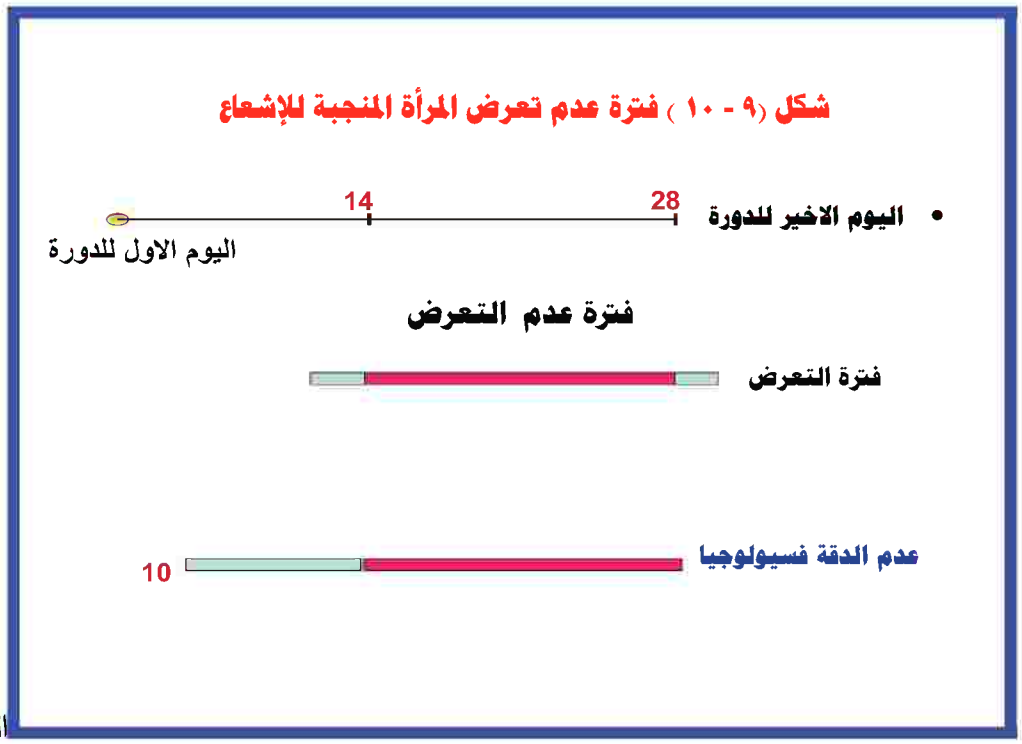
التعرض إلى بضع مايكروسيفرت عند تعرض أمه إلى الأشعة السينية للأسنان قليل جداً لأن خطر حصول السرطان للجنين ينتج عن تعرضه إلى جرعة 10 ملي سيفرت وهي أقل بآلاف المرات من احتمال تولد السرطان اعتياديا عن الأطفال . كذلك فإن الضرر الذي يولد طفرات جينية هو جزء صغير من الطفرات الجينية الاعتيادية .

محددات الجرعة الإشعاعية لا تطبق على تعرض المرضى للأشعة السينية لأن الموازنة بين الفائدة المتوخاة من التشخيص أو العلاج والضرر الناتج تجعل التعرض الإشعاعي مبرراً . وأن محددات الجرع تطبق على الكادر الطبي وليس على المرضى .

لقد وضعت الهيئة الدولية للوقاية من الإشعاع (ICRP) قاعدة العشرة أيام وهي تتضمن عدم إجراء الفحص الطبي الإشعاعي للمرأة الوليدة لمنطقة البطن والحوض بعد عشرة أيام من بدء الدورة الشهرية كون هذة الفترة هي فترة ابتاج البيض عند المراة. وللتغيرات الفسيولوجية عند المرأة فقد لاتكون فترة العادة الشهرية ثابتة لدلك تم اقتراح عدم إجراء الفحص الطبي الإشعاعي للمرأة الوليدة لمنطقة البطن والحوض بعد أربعة عشر يوما بدء الدورة شكل (٩ – ١٠) .

لأنه هناك أدلة كثيرة بأن عدد الخلايا في فترة الحمل الأولى قليلة وطبيعتها غير متخصصة، فأن تخريب هذه الخلايا يؤدي إلى احتمال عدم إنزراع الأنسجة الحية في الرحم أو موت الجنين غير المكتشف .

تبدأ الأعضاء بالظهور بعد ٣ – ٥ أسبوع بعد تكون الجنين . لهذا فإن التعرض للإشعاع في الأسابيع الأولى من الحمل قد يؤدي إلى تشوهات خلقية للجنين . أن الخطر الأساسي للإشعاع



النـــاتج

عن التشخيص أو العلاج بالأشعة السينية ولجميع الأجهزة والفحوص هو الإسقاط نتيجة لموت الجنين وهذا يتطلب أن يتعرض الجنين إلى جرعة أكثر من 100 ملي جري . ينصح بعض أطباء الإشعاع بأن تكون الفترة 28 يوماً بدلاً من عشرة وهي الفترة بين بداية الدورة الشهرية ونهايتها .

وقد اثبت طبياً بأن الدراسات التشخيصية بالأشعة السينية للمناطق البعيدة عن الجنين يمكن إجرائها حتى خلال فترة الحمل (مثل أشعة الصدر أو الأطراف) إذا كانت الأجهزة تعمل جيداً وأن حزمة الأشعة لا تتجه نحو منطقة الحوض والبطن .

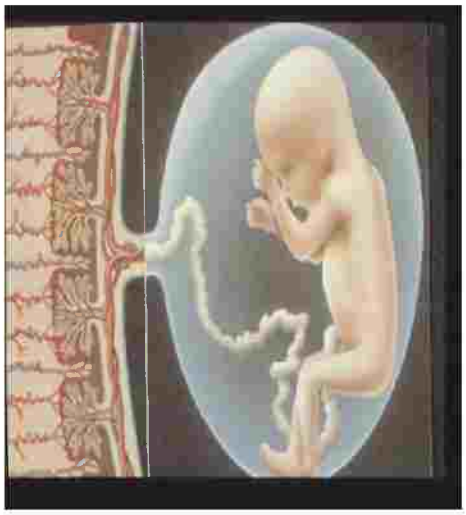
الجرع الإشعاعية للإنسان قبل الولادة والناتجة عن التشخيص الطبي قليلة لذلك فإن أضرارها لا تكون كبيرة ولا يحصل موت قبل الولادة او التشوه الجنيني أو تولد أمراض عقلية . ولكن الجرع العالية الناتجة عن المعالجة الإشعاعية قد تؤدي الى الضرر الكبير على الجنين ، كذلك هناك علاقة بين الضرر الناتج عن الإشعاع خلال فترة الحمل وعوامل أخرى مثل مرحلة الحمل والجرعة التي يمتصها الجنين. وهذه الأضرار يزداد احتمال حصولها عند تكون أعضاء الجنين في الأسابيع الأولى من الحمل وتكون أقل بعد الثلاثة أشهر الأولى من الحمل ، وقليلة جداً عند الثلاث أشهر الأخيرة لولادة الطفل ، شكل (٩ – ١١) .

وخلال الفترة ٢٥ أسبوع بعد تكون الجنين فإن الجهاز العصبي المركزي (CNS) يكون حساساً للإشعاع خلال هذه الفترة وأقل حساسية للفترة بين ١٦ ± ٢٥ أسبوع من بداية الحمل .

شكل (٩ - ١١)الخطر الذي يتعرض له الجنين من الإشعاع

الخطر قليل ← الخطر كبير جدا

الخطر قليل جدا ←



فإذا كانت الجرعة للجنين بحدود ١ كري فإن هناك احتمال كبير لتشوهات عقلية للجنين وتكون الحساسية عالية لهذه الأضرار للفترة ٨ ± ١٥ أسبوع بعد تكون الجنين ، لذلك فإن القسطرة القلبية قد تعرض الجنين إلى أضرار كبيرة وقد تؤدي إلى موت الجنين ، ولكن القسطرة القلبية إذا كانت تهدف إلى إنقاذ حياة الأم يجب إجراءها واتخاذ كافة الإجراءات لتقليل الجرعة إلى المريض بوضع مريلة رصاصية فوق بطن المريضة وحوضها .

استناداً إلى توصيات الهيئة الدولية للوقاية من الإشعاع فإن إنهاء الحمل عندما تكون الجرعة للجنين لا تقل عن 100 ملي كري غير مبررة ، فعند جرعة تتراوح بين 100 – 500 ملي كري فإن القرار بإنهاء الحمل يخضع لمتغيرات كثيرة ، منها ظروف الحامل والعوامل الأخلاقية والدينية والقوانين في ذلك البلد ، وعندما تكون الجرعة للجنين أكثر من 500 ملي كري فإن الضرر للجنين يكون كبيراً ويعتمد ذلك على فترة الحمل . وإذا أصبحت الجرعة التي يتعرض لها الرجل بين 3500– 6000 ملي كري فإنه يصاب بالعقم والمرأة عند استلامها جرعة تتراوح بين 2500 – 6000 ملي كري فإن احتمال إصابتها بالعقم كبير لكن الجرع المستلمة من التشخيص الطبي لا يمكنه أن يصل إلى هذه الحدود . ويوضح الجدول (٩– ٢) الجرع الإشعاعية من التشخيص الطبي .

الجدول (٩– ٢) الجرع الإشعاعية من التشخيص الطبي

نوع التشخيص	معدل الجرعة(ملي كري)	القيمة العظمى(ملي كري)
التشخيص التقليدي للأشعة السينية		
١- البطن	1.4	4.2
٢- الصدر	< 0.01	< 0.01
٣- العمود الفقري	1.7	10
٤- الحوض	1.1	4
التشخيص ألتنظيري		
١- استخدام الباريوم meal	1.1	5.8
Barium enema- 2	6.8	24
التصوير المقطعي المحوسب(CT)		
١- البطن	٨	٤٩
٢- الصدر	6.06	0.96
٣- العمود الفقري	٢,٤	٨,٦
٤- الحوض		٧٩

المرأة الحامل يمكن استمرارها في العمل في أقسام الأشعة السينية على شرط أن تتخذ كافة السبل لجعل الجرعة التي يستلمها الجنين لأقل من ١ ملي جري خلال فترة الحمل ، أي أن مسؤولية عدم تعرض الجنين لإشعاع مسؤولية مشتركة بين المرأة العاملة والإدارة ، وأن تقوم المرأة بإعلام الإدارة عن حملها عندما يتم التأكد من ذلك أهم توصيات ICRP حول المرأة الحامل هي :

١- تحديد الجرعة الإشعاعية للجنين لا يعني بأنه ضروري للحامل أن لا تعمل مع المواد والمصادر المشعة بشكل كامل أو أنها تمتنع من الدخول أو العمل في المناطق الإشعاعية .

٢- مسؤولية الإدارة هو متابعة التعرض الإشعاعي وتقيمه إلى المرأة الحامل خلال العمل وخصوصاً بأن احتمال حدوث حادثة إشعاعية أو أخذ للمواد المشعة قليل جداً .

٣- عندما تعلم العاملة في الإشعاع بأنها حامل فتوجد ثلاث خيارات لعمل المرأة وهي :

أ- لا تغير في مهام وعمل المرأة الحامل .

ب- نقل المرأة الحامل إلى موقع عمل آخر تكون فيه كمية الإشعاع قليلة .

ت- النقل لأي موقع آخر لا يمارس الإشعاع نهائياً . ولا يفضل خيار على خيار ، ويترك ذلك للحامل والإدارة .

٤- هناك موقف أخلاقي عند نقل الحامل حيث أن زملائها في العمل قد يتعرضون لجرعة أكبر بسبب انتقالها إلى عمل آخر نتيجة تحملهم مهام عملها .

في كثير من الحالات فإن العاملة الإشعاعية ترغب في استمرارها في العمل الإشعاعي لأن إدارة ألعمل تعتمد عليها لتميزها في العمل وقيامها بتقديم الخدمة الجيدة للمرضى. ومن وجهة نظر الوقاية الإشعاعية فإن ذلك الخيار مقبول ما زال الجنين لا يتعرض إلى الجرعة الموصى بها وهي ١ ملي كري . وهذه الحدود ليس لها علاقة مع الجرعة التي يقيسها مقياس الجرع الشخصي ، مقياس الجرع الشخصي قد يعطي تخمين أكبر بمقدار ٥ مرات أو أكثر من الجرعة التي يستلمها الجنين ، وإذا وضع مقياس الجرع الشخصي فوق المريلة الرصاصية فإن الجرعة المقاسة أكبر بمقدار 100 مره عن جرعة الجنين .

العاملات في الطب النووي أو العلاج النووي عادةً لا يرتدون المريلة الرصاصية ويتعرضون الى جرع عالية ، وبالرغم من ذلك فإن جرعة الجنين لا تتعدى في كل الأحوال 25% من مقدار الجرعة المقاسة بمقياس الجرع الشخصي ، وبالإضافة إلى تعرض الحامل للإشعاع فإن

هناك عوامل ليس لها علاقة بالإشعاع يجب أن لا تتعرض لها الحامل مثل رفع المريض أو انحناء المريضة تحت مستوى الركبة .

٩ – ٨ جرعة الكادر الطبي الناتجة عن الاشعة السينية التشخيصية:

الجرعة الإشعاعية للكادر العامل في التصوير الإشعاعي تكون قليلة ولا يحتمل بشكل عام الوصول إلى حدود الجرعة المكافئة التي يمكن أن يستلمها الكادر الطبي وهذه الحدود موضحة في الجدول (٩– ٣) .

الجرع الإشعاعية للعاملين والكادر العامل مع أجهزة التصوير الإشعاعي التنظيري تتضمن تعرض عالي للإشعاع ، وذلك للزمن المستغرق في التصوير التنظيري وخاصة للأوعية الداخلية واستخدام بعض الأجهزة الإشعاعية التي لا يتوفر فيها درع رصاصي واقي .

جدول (٩– ٣) الأضرار المفترضة من التعرض للإشعاع

العاملون	الجرعة سيفرت	التأثير
العاملون في الإشعاع	4×10^{-2}	سرطان قاتل
	0.8×10^{-2}	سرطان غير قاتل
	0.8×10^{-2}	تأثيرات جينية شديدة
الجمهور	5×10^{-2}	سرطان قاتل
	1×10^{-2}	سرطان غير قاتل
	3×10^{-2}	تأثيرات جينية شديدة

تستلم المريضة الحامل جرعة إشعاعية نتيجة للتشخيص الطبي لذلك من واجب المختصين الصحيين نصح المريضة بالخطوات الواجب اتخاذها لغرض تقييم الضرر الإشعاعي لها وإعطاء المعلومات الضرورية الخاصة بالضرر المصاحب لعملية التشخيص أو العلاج الإشعاعي خلال فترة العمل . النقاط التالية يجب أخذها بعين الاعتبار :

١ – من غير المحتمل أن الإشعاع الناتج من عملية التشخيص الإشعاعي يؤدي إلى تأثيرات كبيرة على الطفل .

٢ – يعلم المريض بأن تقييم الضرر الإشعاعي ليس لأن المريض قد تعرض إلى خطر كبير في محيط العمل ولكن الغرض من التقييم هو الاحتياط الواجب اتخاذه عندما تخضع الحامل

إلى الفحوص التشخيصية بالأشعة السينية ولكن ليس إلى الدراسات العلاجية التي قد تكون كبيرة جداً . وكل حالة يتم تقيمها بمفردها استنادا إلى فترة الحمل التي تم فيها التعرض ومستوى الإشعاع من كل حالة تعرض .

٣ – نقيم الجرعة للجنين ، قد يأخذ فترة أسبوع كامل .

٤ –عندما تكتمل جميع المعلومات عن أضرار الإشعاع للجنين والمعلومات الأخرى عن أضرار الحمل ، بحيث أن الطبيب والمريض والأشخاص ذات العلاقة يكون لهم المعرفة بالظروف المحيطة بالجنين واتخاذ الإجراءات اللازمة للتعامل مع الحمل .