

الاشعة المجهولة

بقلم :نطوان باز

المهندس من المكب الافرنسي في بيروت
ومن مدرسة الكهرباء العليا في باريس

٢

(ننته)

الراديو كرافي

قلنا ان الراديو كرافي هي تصوير المضر المريض من جسم الانسان بواسطة الاشعة المجهولة . وكيفية ذلك ان يُجمل بينه وبين مصدر الاشعة لوحة ضمنها الشريط الفوتو كرافي او « الفيلم » فتنتطح الصورة بتاثير الاشعة الكياري . ولا لزوم لفتح اللوحة ، اثناء عرض الشريط ، كما في التصوير العادي ، فهو يتاثر ضمن خشب اللوحة . لذلك يُستغنى عن عمل الظلمة ضمن الغرفة فيجري سحب الصورة في النور . وللراديو كرافي قواعد دقيقة يجب حفظها مخافة ان تحجب الصورة قليلة الوضوح ، فلا يستفاد منها شي .

يصور المريض بالاشعة اما واقفاً امام الطاولة كما في الرسم ٤ (راجع القسم الاول من المقالة ، عدد حزيران سنة ١٩٣٣) ، واما قائماً فورها . فالطريقة الاولى ضرورية في تصوير الصدر وخصوصاً القلب لوجوب التلرديو كرافي ، اي ابعاد الانبوبة عن المريض بتمر ونيف مما يستحيل تحقيقه في الموقف الثاني . والطريقة الثانية يُعتمد اليها في تصوير باقي الاعضاء من الجسم ، او فيما اذا كانت حالة المريض من الضف لا تمكنه من الوقوف . وحسب ما تستعمل الطريقة الاولى او الثانية فتجعل اللوحة الحايية للشريط امام المريض ، على شرط ان تكون لاصقة به لتلا تحجب الصورة خيالاً ، او تحت المريض . وفي كلا الحالين تصوب الاشعة من الجهة الماكسة للوحة .

ومن الواجب تعديل المسافة بين الشريط ومصدر الاشعة ، وقوة التوتر بين قطبي الانبوبة ، وقوة المجرى الداخل فيها ، والوقت اللازم لمرض الشريط على الاشعة . وكل ذلك تابعٌ للعضر المقصود وضخامته ، ونوع الشريط المستعمل . ثم لا ينبغي ان في تصوير الاعضاء المتحركة كالقلب والرئتين يجب الاقلال من وقت المرض كي تؤخذ صورة العضو في لحظة واحدة فيبين في طور واحد من حركته . ولما كان الشريط الفوتوغرافي لا يتأثر غالباً في لحظة ، بالاشعة المجهولة ، فيزداد تأثيره بزيادة كمية المجرى وباستعمال شريط مخصوص يحمل مع الشريط الفوتوغرافي ضمن اللوحة ويعرف بالـ *écran renforcateur* . وهذه الطريقة توصل الفن الى اخراج الصور الراديوجرافية كما في القلب بزمان لا يزيد على عشر واحد من الثانية .

وبين ان جسم الانسان ، عندما تحترقه الاشعة المجهولة ، يصبح بنفسه مصدراً ثانوياً لاشعة رنتجن فيعطل في الشريط ويذهب بوضوح الصورة الى حد انه يستحيل بسببه تصوير الحصى في الكلوة او المرارة مثلاً . لذلك جد الباحثون فجاؤوا بألة متحركة تعرف « بالشبكة » (*grille antidiffusante ou*) (*Potter Bucky*) تجعل بين المريض والشريط الفوتوغرافي فتدفع وصول الاشعة الثانية الصادرة من جسم المريض الى الشريط . واتماماً للفائدة فقد جئنا في الجدول الآتي بعض المقاييس للتصوير الراديوجرافي لألة ذات سدة واحدة . ولا يجب القارئ ان كمية المجرى تابعة لقوة الآلة فقط بل لشخانة السلك الكهربائي المرسل اليه كهربائية شركة توزيع القوة ايضاً . فكم من مرة جاء ذلك السلك دقيقاً فلم يسمح باستعمال معظم قوة الآلة . ففي تلك الحال يفضل امأ تغيير السلك المذكور ، وامأ انتقاص كمية المجرى والاستعاضة عنها بزيادة وقت المرض . . .

وبعد ما يمرض الشريط على مفعول الاشعة يجب تظهيره كإيوائاً ، وعملية التظهير دقيقة طالما كانت السبب الاكبر في عدم نجاح الصورة . فلي الطبيب اولاً ان لا يفتح اللوحة الحاوية للشريط ألا في غرفة مظلمة يديرها قنديل او قناديل كهربائية ضئيلة النور ، مستورة بزجاج مخصوص ملون .

فيصفي النور الابيض ولا يدع يخرج منه الا ما لا تأثير له في الشريط . ثم تقنع اللوحة ويُخرج الشريط منها بكل انتباه لتلا تلوته الاصابع، ويُلقط بملقط من النيكل، اذ يُحمل في اطراف معدني، ويدلّى في وعاء. اول فيه المحلول الكيماوي « المظهر » . والافضل ان يكون الوعاء عمودياً كما في الرسم ٨ فلا ترسب فوق الشريط الحبيبات الغريبة كما لو كان الوعاء سطحياً . ويبقى الشريط في المحلول المظهر خمس دقائق على ان تكون حرارة المحلول ١٨ درجة ستنتراد . فاذا ارتفعت الحرارة فوق ذلك ، كما في الصيف ، وجب ازالها بواسطة التبريد . واذا تزلت تحت ذلك ، كما في الشتاء ، استحسن رفعها بواسطة التيار الكهربائي . وعند مرور الوقت المعين يُرفع الشريط ، ويُغسل جيداً بالماء . في وعاء ثانٍ ، ثم يُنقل الى وعاء ثالث مملوء من محلول هيبوسولفيت الصوديوم او « المثبت » . ولا تقل مدة التثبيت عن العشر دقائق . . . ثم يُخرج الشريط نهائياً ويُغسل بالماء مراراً . والاحسن ان يكون ماء الغسل جارياً ليذهب بما يكون قد طلق بالشريط من المحاليل الكيماوية واملاح مفاعيلها . وبعد ذلك ينشف الشريط بجعله في مكان يلمب به الهواء . . .

وقد اعتاد بعض الاطباء اخراج الشريط مراراً اثنا تظهيره لرؤية الصورة . وهذا خطأ لانهم يعرضون بذلك الشريط الى النور دون فائدة ما اذ ان احسن دليل لتظهير الشريط ابقاؤه في المحلول خمس دقائق ، كما تقدم .

وهناك نقاط هامة يجب الانتباه اليها كحفظ الشريط الفوتوغرافي الغير المستعمل ضمن صندوق مغلق بالحرص حفظاً له من تأثيرات الاشعة المجهولة ، واستعمال لوحة واحدة فوتوغرافية في وقت واحد . فلو كان لوحتان معاً في غرفة الاشعة لتعطّلت الواحدة بعرض الاخرى لانتشار الاشعة في كل مكان من الترفة . وفي كتب الاختصاص نصائح كثيرة تعين الطبيب والمعامل بفن الراديوغرافي على اتقان عمله ونيله النتائج الحسنة .

وتريد ، كما قلنا في بدء المقالة ، ان بعض الاعضاء لا تظهر جيداً بالصورة الا بوسائط شتى منها اجزاء المريض مثلياً من الجيلوبارين في الجهاز الهضمي والمعدى ، وحقن الخاصة بالهواء . والاكسيجان في مرض الكلوة الخ . . .

الوقت اللازم لمرض الشريط				كمية المجرى		قوة التوتر		المسافة بين الشريط		المصدر المورد
مدرسة مطعون وشبكة بولي	بواسطة شريط مطعون	بدون شريط مطعون	ميلي أمبار	بين قطبي الانوية	الف أولت	سنتيمتر	الف كراكي ومصدر الاشعة			
٤ الى ٥ ثوان	—	—	٢٠	٧٥	٧٠	٧٠	البجعة رجبها	جبها		
٥	—	—	٢٠	٧٥	٧٠	٧٠	السود القروي وجبها	جبها		
٤ الى ٦ ثوان	—	—	٢٠	٩٠	٧٠	٧٠	الرفشان	جبها		
٨ الى ٩	٢/١٠ الى ٢/١٠ الثانية	—	٨٠	٥٥	١٥٠	١٥٠	العلب	المدة والامام		
—	٢/١٠ الى ٢/١٠	—	٨٠	٨٠	٧٠	٧٠	الكلوة والماننة والبرادة	الحوض		
—	٢/١٠ الى ٢/١٠	—	٨٠	٩٥	٧٠	٧٠	الركبة	الرجل		
٣ الى ٤ ثوان	—	—	٢٠	٥٠	٥٠	٥٠	الكف	الذراع		
٣ الى ٤	٣ الى ٣ ثوان	—	٢٠	٥٠	٥٠	٥٠	الكف	الاسنان		
—	٣ الى ٣ ثوان	—	٢٠	٥٠	٥٠	٥٠				
—	—	—	٢٠	٤٥	٥٠	٥٠				
—	—	—	٢٠	٤٠	٥٠	٥٠				
—	—	٢ الى ٣	٢٠	٤٠	٥٠	٥٠				

الراديو ترابي

قلنا ان الراديو ترابي هي المداواة بالاشعة المجهولة . واهم ما يداوى بها مرض السرطان ، خصوصاً في اوله .

يُجمل المريض على طاولة ثم تُحصر فوق المصاب من اعضائه الاشعة المجهولة الخارجة من انبوبة كوليدج . ويجري تحكيم الاشعة بتحريك الانبوبة فوق العمود يميناً او شمالاً وصعوداً او نزولاً . اما مجموع الانبوبة وعمودها فيأر فوق اربعة دواليب يُنقل من مكان الى آخر كما في الرسم ١٠

اما التوتّر المستعمل في الراديو ترابي فن المائة وخمسين الف ثولت فصاعداً ، اذ تبين ان طول تموجات الاشعة المجهولة تقصر كلما علا توتّر المجري المرسل الى انبوبة كوليدج ، وان اختراق الاشعة للجسام يزداد بقصر تموجاتها . ومن الثابت اليوم ان التموجات ، على انواعها ، من تموجات هرتز اللاسلكية ، الى تموجات النور العادية ، الى التموجات فوق البنفسجية ، فتتموجات رنتجن ، فتتموجات الراديو ، انما هي سلسلة واحدة يفرقها بعضها عن بعض طول تموجاتها . فبينما التموجات اللاسلكية يتراوح طولها بين الثلاثين كيلومتراً والثلاثين سنتيمتراً ، وتموجات النور العادية تمتد من سبعة اعشار الى اربعة اعشار الميكرون اي من سبعة من عشرة آلاف الى اربعة من عشرة آلاف من المليمتر الواحد ، نرى تموجات الاشعة المجهولة تسير من خمسة عشر الى واحد من عشرة من الانكسندوم والانكسندوم يوازي واحداً من عشرة آلاف من الميكرون اي واحداً من عشرة ملايين من المليمتر . اما تموجات ملح الراديو فلا يتجاوز طولها اربعة اعشار الى خمسة من الانكسندوم . فهي اذا قصيرة جداً وهذا سبب اختراقها التريب للجسام واستخدامها في مداواة الخلايا الحية . وقد رسمنا في الصورة ١١ سلسلة تلك التموجات نسبة بعضها لبعض .

ولما كانت تموجات الاشعة المجهولة تزيد قصراً بازدياد توتر المجري في الانبوبة ، فقد حسب العلماء انه اذا بلغ التوتّر سبعماية الف ثولت فاكثرت ، جاءت تلك التموجات مثيلة لتموجات الراديو ، فاستغني بذلك عن ذلك الملح

العالي الثمن . وليست الصعوبة الوصول الى ذلك في تحقيق التوتر العالي وقد جـيـء بتوتر يزيد على المليون فولت ، اما الصعوبة في عمل الانبوبة الحاملة لهذا التوتر . كيف لا وازدياد التوتر يحكم بزيادة طول الانبوبة لسلا تنشب ، بقوة الضغط ، شرارة كهربائية بين القطبين من الخارج . وقد بُدئ بادئ بدء باستعمال الانابيب العادية موضوعة في زيت مخصوص لتبريدها اولاً ، وحفظاً لنشوب الشرارة الكهربائية ثانياً ، والذيت هذا موصل ردي للتيار الكهربائي . انما باتت تلك الطريقة دقيقة جداً نظراً لما تتطلبه من نقاوة الزيت المذكور وخلانه من كل رطوبة . فاذا اخذ الزيت شيئاً من رطوبة الهواء خسر مزاياه الكهربائية فلزم تغييره او تنشيفه بطريقة فنية

واستعمل الى الآن ، في الراديوتراي ، توتر ٢٠٠ الب ثم توتر ٣٠٠ الف فولت . وقد حققت مؤخراً لوسط مداواة السرطان في يوردد آلات لتوتر ٤٠٠ الف فولت ، وهذا آخر ما توصل اليه الفن . واستفيض عن الانابيب في الزيت بانابيب في الهواء ، عظيمة الطول . مناعاً للشرارة الكهربائية . وكثيراً ما تبرّد تلك الانابيب بتيار من الهواء البارد ترسل مروحة كهربائية فوق الانبوبة . ومن آلات الراديوتراي ثلاثة في بيروت في مستشفى « اوتيل ديو ده فرانس » بتوتر ٢٠٠ الف فولت .

وامم ما في الراديوتراي تعديل كمية الاشعة الداخلة في جسم المريض والمقياس المعروف لذلك مقياس R ، يُزَان بِآلة للدكتور سالومون في باريس تعرف بالـ *innomètre* . اما الكمية المعطاة من الاشعة فتابعة لنوع المرض ، وقدمه ، وضخامة العضو المصاب ، ورأي الطبيب الاختصاصي المعالج ، والمستحسن في مرض السرطان ، اذا كان في اوله ، اعطاء الكميات الوافرة من الاشعة لقتل الجرثوم الحبيث قبل ان يعتاد مفعول الاشعة فلا تعود تؤثر فيه .

وكما بيناه سابقاً ، من الضروري وقاية الطبيب ومعاونيه من مفعول الاشعة ، خصوصاً وان تأثيرها ، تحت التوتر العالي ، عميق جداً . لذلك فان جدران غرفة المداواة منطاة من الداخل بصفائح من الرصاص ، لسلا تخترقها موجات الاشعة المجهولة فتتشر في الخارج فتعمل بالاشخاص عملها السيئ . اما

منضدة تعديل المجرى فوضوعة في غرفة صغيرة ملاصقة للاولى ، يشرف الشاغل بها ، على حركات المريض المتداوي ، من كوة صغيرة من الزجاج الرصاصي . ولا تغالي اذا قلنا انه رغم تلك الاحتياطات ، فكثيراً ما يؤثر تيار الاشعة ، على تواتر الايام ، بالمعالجين فيصاب بعضهم بعلّة الواديودرميت الحضالة فيسموتون ضحية العلم والانسانية .

الاشعة المجهولة في الصناعة

ولا بد لنا في الحتام من كلمة عن استخدام الاشعة المجهولة في المختبرات العلمية والصناعية . أما في المختبرات العلمية فلدروس تكوين المادة البلورية (*analyse cristalline*) او لدروس اشكال تبلورها الهندسية (*cristallographie*) او تحليلها كيميائياً استناداً لمفاعيل الاشعة فيها (*spectrographie H. F.*) أما في الصناعة فتدرس المعادن من جهة تكوينها الداخلي وتغييره بتغيير العوامل الخارجية من ميكانيكية وغيرها . ويرى في الرسم ١٢ صورتان ميكروسكوبيتان لصفحة واحدة من معدن الاليسونيوم قبل تحميتها بالنار وبعد تحميتها فيظهر ، بصورة اليدين ، مفعول الحرارة في تغيير تكوينها الداخلي . ودرس المعادن باشعة رنتجن يدعى بالافرنسية (*métallographie*) ومن استخدام الاشعة استعمالها لمعرفة اللآلئ الطبيعية من اللآلئ المربّاة ، تظهر الادلى بشكل دائرة مدّمة الوسط بينا ان وسط الثانية يظهر مربّعاً . والفرق بين الجنين ظاهر في الرسمين ١٣ و ١٤ . ويتبين للقارئ اهمية ذلك في تجارة اللآلئ لفرق الثمن بين اللآلئ الطبيعية واللآلئ المربّاة او المصطنعة . ومن غريب ما رأيته في باريس ، العام الماضي ، استخدام الاشعة لتصوير رجل الانسان في الحذاء ليتبين مركز الرجل نسبة لقياس الحذاء . وقد استعملت تلك الطريقة احدى معامل الاحذية الشهيرة قصداً لنشر الدعوة ، مبيّنة للناس ان درسها للحذاء تابع لقواعد الصحة والفن .

تلك هي مفاعيل الاشعة المجهولة ، وتلك هي طرق استخدامها في الطب والصناعة . ولا ندري ما يأتيها به الغد من اختراعات جديدة في هذا الصدد ، وقد اصبحت اشعة رنتجن محطّ انجاث العلماء في جميع اقطار المعمور .