الاشعة المجهولة

بقلم انطوان باز
المهندس من المكتب الافرنسي في بيروت
ومن مدرسة الكهرباء العليا في باريس

١

في الثامن والعشرين من شهر كانون الاول سنة ١٨٩٥ صدر عددٌ مجلة مجمع الطب والفيزياء في ويرزبورغ، من اعمال المسانية، بمقال للعالم رنتجن (W. C. Röntgen) عن اكتشافه نوعاً من الاشعة يُعرف اليوم بالاشعة المجهولة او اشعة رنتجن. قال العالم الالماني:

« اذا قبلنا في انبوبة « هيتورف » او انبوبة « لينار » او غيرها، مما جعل فيها الفراغ تاماً، تيار بكرة « رومكورف » الكهربائي، ولففنا الانبوبة بغلاف محكم من الكرتون الرقيق، وجعلنا في الغرفة قرب الآلة لوحةً من الورق المدهون بلاتينوسيانور الباريوم، رأينا اللوحة تتلألأ نوراً مهما كان اتجاهها وحتى لو بعدت عن الآلة بمترين.

« ومدعي ان سبب اللمعان انما هو في الآلة وليس في الحبل الكهربائي.

« ومن العجب في الحادث المذكور، هو ان الكرتون، الذي لا يدع مرّا لاشعة الشمس والاشعة البنفسجية واشعة الشهاب الكهربائي، يخترقه عاملٌ يحدث تلالؤ بعض الاجسام. »

الى ان قال:

« ورأيت اللوحة تتلألأ نوراً وبينها وبين مورد الاشعة المجهولة كتابٌ مجلد تبلغ صفحاته الالف. وظهر لي ان حبرَ الطباعة ليس بمانعٍ للاشعة المذكورة الّا اذا جعلت منه اوراق بعضها على بعض. والخشب شفافٌ ايضاً على ان لا تزيد غلاظته الثلاث سنتيمترات. »

وبعد ان اختبر رنتجن مفاعيل تلك الاشعة في كثير من الاجسام كالزجاج والماء والمادن وغيرها، جرّبها في الحيويات، فجعل بين اللوحة والاشعة يداً بشرية فتصوّر على اللوحة شبحٌ يظهر فيه الجهاز العظمي مظلماً واللحم حوله

خيالاً كما يرى في الرسم ٢ [1].

ظهرت مقالة رنتجن فتحركت لها اندية العلوم ، وعمد الكل الى استثبات ما بسطه العالم الالماني فكانت اختبارات شتى .

وجاءت فكرة استخدام الاشعة المجهولة في الطب لرؤية ما في داخل الجسم من العوارض والاجسام الغريبة كعظم مكسور ، وابرة غرزت في اللحم ، ورصاصة تغلغلت بين الضلوع فصعب على الجرّاح استئصالها ، وتقدم ذلك الفن فظهرت بالاشعة امراض كثيرة لم يكن يكشفها الشعاع الرنتجني من ذي قبل كامراض الصدر ، والامعاء ، والحصى المتكون على انواعه . . . وادّى تقدم العلم الى تصوير ما كان يراه الطبيب على اللوحة البيضاء بواسطة شريط فوتوغرافي يُجعل امام اللوحة فتُطبع عليه صورة ما تخترقه الاشعة من الاعضاء .

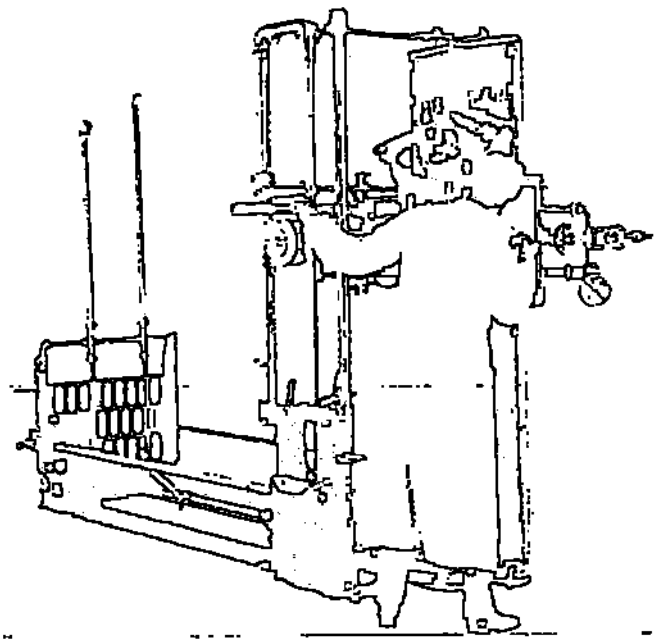
وهكذا ساعدت الاشعة المجهولة على تشخيص العلل في الانسان . ويعرف اليوم هذا القسم من الطب « بالراديوديأگنوستيك » (*radiodiagnostic*) وهو كما جاء ينحصر اماً في رؤية الشبح عياناً على اللوحة فيسمّى « الراديوسكوپي » (*radioscopie*) واماً في تصويره فيدعى « الراديوگرافي » (*radiographie*) . وقد مثلنا في الرسم ٣ عملية رؤية المريض على اللوحة ، وفي الرسم ٤ تصويره .

واصيب بعض الاطباء المتخصصون بالاشعة المجهولة بامراض عضالة تبين انها من تأثيرات تلك الاشعة ، فهي اذا اخترقت الجسم طويلاً أثرت في خلاياه الحيوية فقتلتها . ولذلك فقد اتخذ المعرّضون لتلك الاشعة من الاطباء ، تحفّظهم من كل صوب ، جميع الوسائط لوقايتهم . وافعل الوسائط اليوم الدروع الرصاصية المعمولة من مواد يدخلها ذلك المعدن كالمطاط الرصاصي والبلور الرصاصي وغيرها .

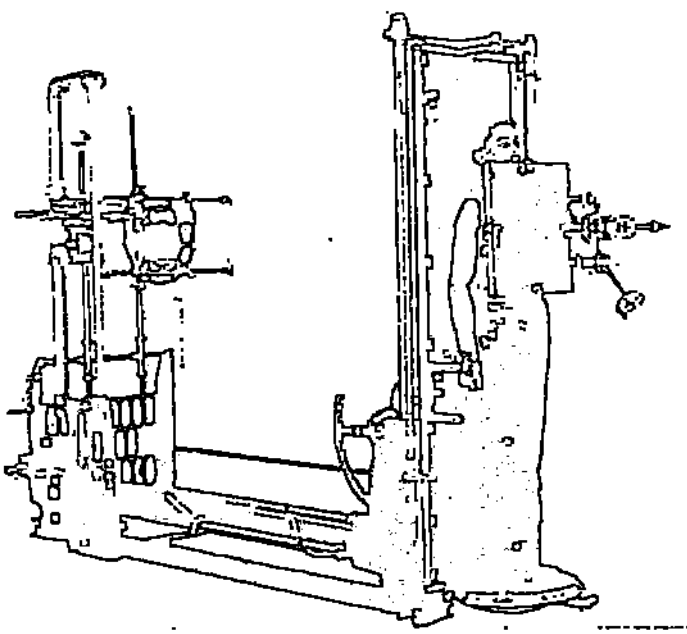
ولما كانت الاشعة الرنتجنية تؤثر في الخلايا الحيوية فتقتلها ، تساءل الاطباء هل من وسيلة لاستخدامها في قتل الخلايا الخبيثة كالتي تكوّن بعض الامراض

---

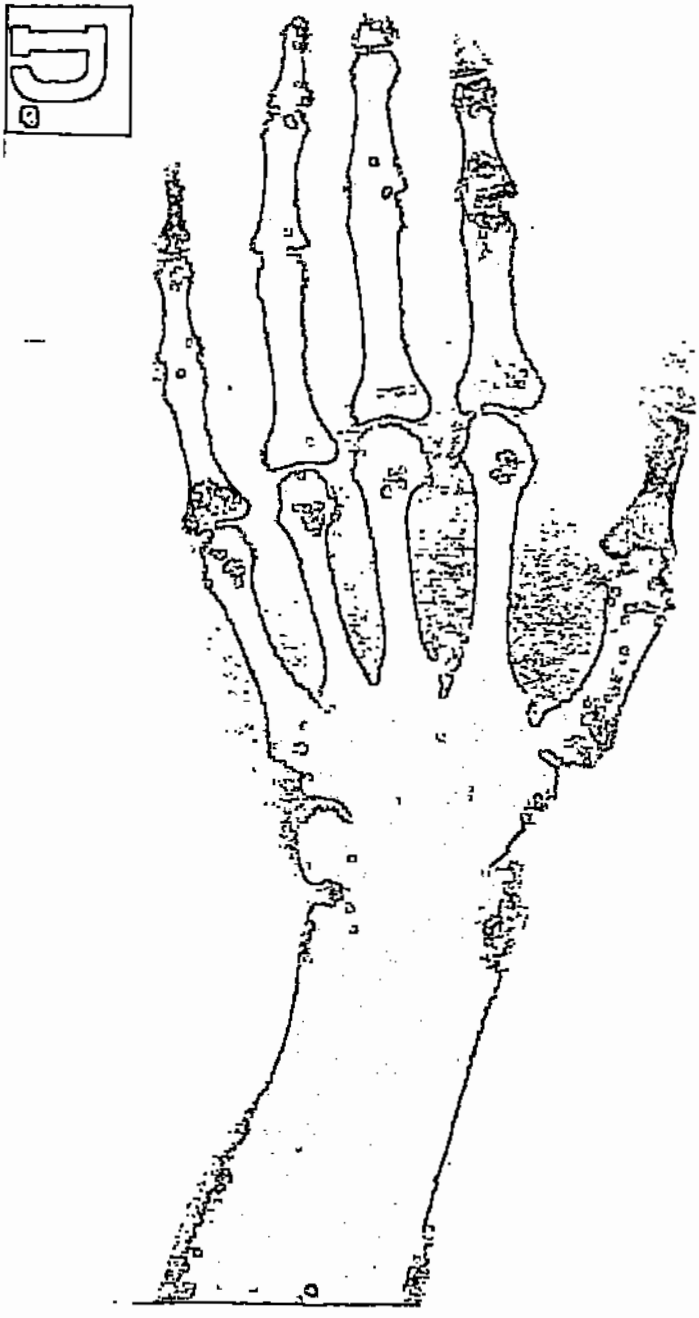
١) لقد اهدى الينا هذا الرسم حضرة الدكتور يوسف الاسمر المتخصص بالاشعة في المستشفى الفرنساوي في بيروت ، وفي مصح بحنس (لبنان) . اما باقي الرسوم المنشورة فهي من قبل الشركة العمومية للاشعة ، في باريس (*Cie. Gle. de Radiologie*) وهي اليوم اهم شركة في العالم لصنع كل ما يتعلق بالاشعة المجهولة .



الرسم ٣: شبح صدر المريض على اللوحة البيضاء.



الرسم ٤: التصوير بالاشعة بجهاز الفيلم الفوتوغرافي بمكان اللوحة



الرسم ٢ : صورة يد باشعة رنتجن

واهمها السرطان ، فادّى الاختبار الى نتائج حسنة . فالاشعة المجهولة اذا تعاون اليوم اشعة « الراديوم » لمداواة ذلك المرض القاتل وغيره . وقد دعي ذلك الفن من استعمال الاشعة المجهولة لا للتشخيص بل للمداواة «بالراديوتراپي»(*radiothérapie*) .

ولم يتوقف استخدام اشعة رنتجن على الطب فقط فقد تسرّب الى كثير من الصناعات . كيف لا وبها تعرف اليوم تكاوين المعادن الداخلية ، وتغيرها باختلاف العوامل الخارجية من ميكانيكية وفيزيكية ، كيف لا وقد توصلوا ايضاً لان يميزوا بها اللآلئ الطبيعية من اللآلئ المصطنعة فلم يبقَ في تجارة ذلك الدرّ للغش مجال .

اما وقد تبينت اهمية الاشعة المجهولة فاننا نشرح مفصلاً كيفية توليدها وانواع استخدامها في الطب والصناعة فنقول :

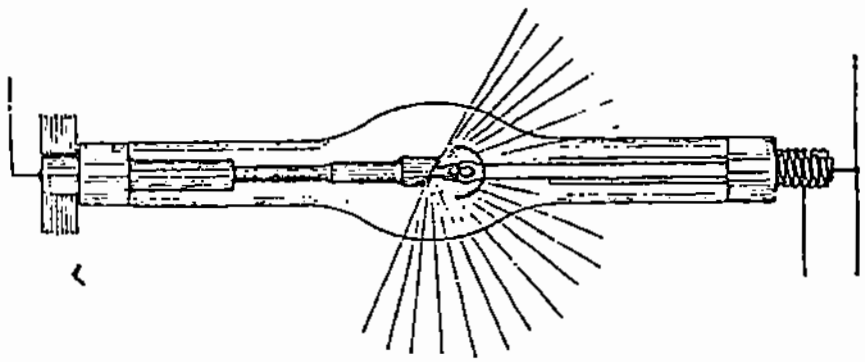
انبوبة « كوليدج »

اذا اخذنا انبوبة ، كالتي تُرى في الرسم ٥ ، محكمٌ سدها وفي طرفيها قطبان من النحاس الاحمر ، ثم عملنا الفراغ فيها رويداً رويداً ووصلنا القطبين الى مولد كهربائي عالي التوتر ، رأينا شعاعاً من النور يمتد ضمن الانبوبة من قطب الى الآخر . فاذا زدنا عملَ الفراغ جاء الشعاع متقطعاً كجلد حمار الوحش ، حتى اذا بلغ الفراغ حداً يقابل ١٠٠/١ من المليمتر في السمك الزئبقي اختفى الشعاعُ بتاتاً . غير اننا رأينا في الظلمة زجاج الانبوبة يتلون اصفراراً من مفعول اشعة تخرج من القطب السلبي (*cathode*) وتعرف بالاشعة السلبية (*rayons cathodiques*) . وهذا النوع من الاشعة مظلم لا يرى الّا بما يُسبّب من التلألؤ في بعض الاجسام كالزجاج . وقد ثبت ان هذه الاشعة تسير سيراً مستقيماً بسرعة عظيمة بيد انها لا تخترق الاجسام مهما كانت سخافتها اذ ان تكوينها من حبيبات كهربائية يرسلها القطب السلبي .

والعجيب انه اذا جُعل على طريق الاشعة السلبية حاجزٌ معدني (*anticathode*) تحوّلت تلك الاشعة السلبية الى اشعة رنتجن . وقد حسب البعض ان الاشعة المجهولة ما هي الا الاشعة السلبية معكوسةً على سطح الحاجز ، وهذا خطأ

لان اشعة رنتجن تختلف كل الاختلاف عن الاشعة السلبية، سواء كان من قبيل تكوينها او من قبيل مفاعيلها . فبينما تظهر الاولى كناية عن حبيبات كهربائية تقف عند اول حاجز ميكانيكي ، تكوّن الثانية موجات تخترق الاجسام كما تقدم ، فلا توقفها الا صفائح بعض المعادن كالرصاص.

ويجوز ان يكون الحاجز المولّد للاشعة المجهولة القطب الايجابي نفسه مشطوباً كما في الرسم ٥ . وضربُ الاشعة السلبية للحاجز يولد بالاحتكاك حرارةً قوية يُخشى منها ذوبان القطب . وعليه فقد جُعل طرف ذلك القطب الحاجز من معدن التنكستان (*tungstine*) واعلاه من النحاس الاحمر تسهيلاً لافراز الحرارة المتولدة . وفي اكثر الاحيان يُبرَّد القطب بواسطة طربوش معدني (م) يجعل في مؤخره ؛ فيزيد في افراز الحرارة للخارج ، ومن الانابيب ما يبرّد بالماء او بوضعه بالزيت بكامله .



الرسم ٥ – انبوبة كوليدج لتوليد الاشعة المجهولة

وتبين ان كمية الاشعة السلبية الصادرة من القطب السلبي ؛ وكذلك الاشعة المجهولة المتولدة من الحاجز المعدني ، تكثر بارتفاع حرارة القطب السلبي . لذلك يجعل في وسط السلبية شريط لولبي يحميه تيارٌ كهربائي خفيف التوتر . فتعدَّل كمية اشعة رنتجن المطاوبة بتعديل حرارة الشريط بواسطة المجرى.

الراديوسكوبي

قلنا ان المجرى اللازم ادخاله في انبوبة كوليدج لتوليد الاشعة المجهولة

قوي التوتر ، وهو في الغالب يتراوح بين الاربعين الف والمائة الف فولت . ولمّا كان المجرى الكهربائي الذي توزعه الشركات للتنوير وباقي الحاجيات خفيف التوتر لا يتجاوز ٢٢٠ فولت ، لزم رفع هذا المجرى الى توتر عالٍ بواسطة محوّل كهربائي . ونظرًا لخطر المجرى العالي فكثيرًا ما يوضع ذلك المحول ضمن صندوق من الخشب او المعدن تجعل فيه ايضاً بعض الآلات الثانوية . والمجموع هذا يعرف بالمولّد الكهربائي وهو ما يرى من عن شمال الرسم ٦ .

ولمّا كان المجرى الخارج من المحوّل متناوباً (*alternatif*) اي متغيّر الاقطاب ، ينقلب القطب الايجابي فيه سلبيًّا والعكس بالعكس مائة مرة في الثانية ، وجب تقويمه امّا بحركة ميكانيكية ويعرف هذا باا *contact tournant* واما ، وهو الغالب اليوم ، بواسطة انبوبة تعرف « بالسدّة » (*valve, ménotron*) تمنع مرور المجرى عند انقلاب الاقطاب ، والسدة في الرسم ٦ موجودة ضمن المولّد . وقد يُستغنى عن تقويم المجرى في الآلات الصغيرة اذ ان ذلك التقويم تحققه انبوبة كوليدج نفسها ، اللهم اذا كانت مجرّدة القطب .

ويتبع المولّد « منضدة » (*pupitre*) تجعل فوقه آلة لوزن التوتر ، واخرى لوزن المجرى الداخل على الانبوبة ، وازرار لتعديل التوتر والمجرى . ثم تأتي طاولة الفحص واحدثها اليوم قلّاب يسمح من فحص المريض نائمًا كان او واقفاً . وتُحقق حركة القلوب بواسطة فراش لولبي يدير الطاولة حول محور مسطّح (راجع الرسم ٣ والرسم ٤)

وامام الطاولة اللوحة البيضاء يظهر عليها العضو من الجسم الذي تخرقه الاشعة المجهولة . ووراء الطاولة ، يدور معها او يُفصل عنها ، « حامل » لانبوبة كوليدج (*support d'ampoule*) . وهو ، بحركة خفيفة ، يروح يميناً او شمالًا وصعودًا او نزولًا . فتحكم الاشعة العضوَ المطلوب من جسم المريض . وبين الانبوبة والطاولة اطارٌ حاجزٌ متحرك (*diaphragme*) مربع الشكل او مستطيله ، يُصغّر او يكبر لحصر الاشعة او نشرها ، كما لو قصد الطبيب استيضاح نقطة معاومة من الصدر مثلًا ، او النظر اليه بجملته .

وتستعمل الآلة بان يوصل قطب الانبوبة الى المولد الكهربائي بواسطة

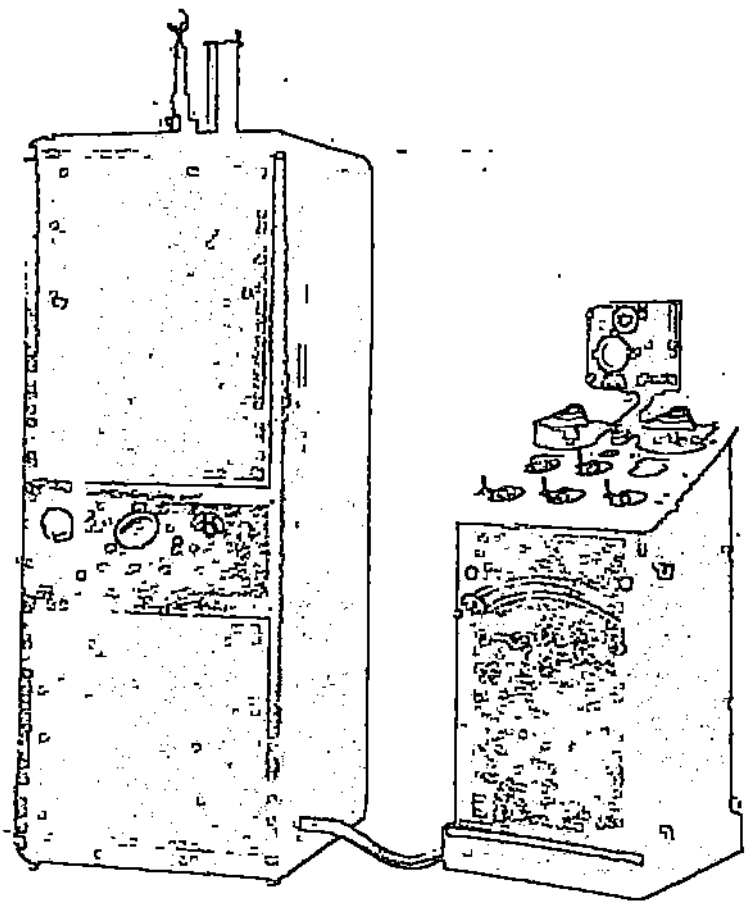
شريط مخصوص . ويجب الانتباه كل الانتباه الى ان يكون كلٌ من الشريطين بعيداً عن الآخر، وبعيداً عن معدن الآلة، لئلا تنشب منه ، بقوة الضغط ، شرارة كهربائية خطرة . ثم يُدخل المريض ، نائماً او واقفاً ، بين الطاولة واللوحة ، وتراح هذه حتى تحكم فوق العضو المقصود فحصه وتلصق به . وفي الغالب ما يُعرّى المريض من ثيابه طلباً في زيادة الوضوح . وبعد ذلك يرسل الطبيب المجرى في المحوّل ، ومنه في الانبوبة ، ويعدّل توتره وكميته مستعيناً بآلات الوزن . امّا التوتر المستعمل فيتراوح بين الثلاثين الف ثولت للاجسام والاعضاء النحيلة ، كما في الاطفال والاولاد ، وبين الستين الف ثولت للاجسام الغليظة . وكمية المجرى تكون ثلاثة او اربعة من الف من الامبار . ثم يحرك «حامل الانبوبة» كي تصيب الاشعة المجهولة المقصود من الاعضاء وتعدّل معه فتحة الحاجز .

ولا يخفى ان الفحص الراديوسكوبي يُجرى في الظلمة كي يتضح لمعان اللوحة . ويعلم من اعتاد ذلك الفن ان الصورة المطبوعة على اللوحة تزيد جلاء مع الوقت، وذلك لاعتياد عدسية العين الظلمة ، وهو ما يُعرف في علم الفيزياء بالا (*accomodation*) .

يُفحص بالاشعة الجهاز العظمي وما فيه من كسور وشعور وزوغان ؛ والرئتان ، وقد تظهر بالاشعة تحجراتها وخلاياهما الناتجة عن مرض السل ؛ والقلب وحركاته . وكثيراً ما يُحدّد القلب على ورقة تجعل فوق اللوحة ، فيرى اذا كان فيه من تضخم . وفي فحص القلب يجب ابعاد الانبوبة عن الطاولة مترين تقريباً حتى لا يأتي الشعاع مخروطاً فيجيء خيال القلب على اللوحة اكبر مما هو في الحقيقة كما لو وضعنا نوراً قريباً من كتاب فجاء خياله على الحائط مكبّراً . ويُسمّى هذا الفحص بابعاد الانبوبة (*téléradiographie*) .

ومن الاعضاء ما لا يظهر بسهولة كالامعاء مثلاً . غير ان الطب قد توصل الى دواء يدعى (*Célobarine*) يتجرّعه المريض بالماء فيسير في المعدة ثم في الامعاء فتظهر هذه سوداء بلفيفاتها واعوجاجاتها .

ولا يحسب القارئ ان الفحص بالاشعة سهل ، فهو غالباً من الصعب يتطلب من الطبيب حكمة وتمرناً لشرح ما يتصور امامه من الخيال . . . (لها صلة)



الرسم ٦ : مجموع لمولد كهربائي ومنضدة تعديل القوة