الفلوروسكوب الكهربي

او أشعة رنتجن المشرقة

التي تفوق الحالية ٥٠٠ مرة

قد أوفه زمن دخول أشعة رنتجن في طور عتيد من الاشراق ، يبزّ طورها القديم بخمس مائة مرّة ! وذلك في استكشاف المواد الخفية والعيوب الدفينة والادواء المجهولة ، ويرجح الفضل في هذا التقدم ، الى الفلوروسكوب ، وهو الجهاز المستعمل حالياً لمشاهدة ظلال الأشياء الكامنة في المواضع غير الشفافة ، التي لا يستطيع الضوء العادي اختراقها ، على حين يتاح لأشعة رنتجن استجلاؤها والتوغل فيها ثم النفوذ منها الى السطح المغشى بالمواد المتألقة ، عندما تقع عليه ظلال الأشياء المختفية في الأوساط غير الشفافة .

وما زال الفلوروسكوب ، من نحو خمسين سنة (منذ تكشفت هذه الأشعة الخفية أول مرة لرنتجن العالم الالماني) الفريعة المثلى لفحص الجسم البشري واستجلاء غوامض حركات أعضاء المريض ، وسكناتها ، للطبيب الذي يشرف على علاجه ، ممثّلة في صور ضوئية وظلية تتجلى على حجاب الفلوروسكوب .

ومع ذلك فالمعروف الى الآن ، أن جسم المريض إنما يحتمل قدراً طفيفاً من كثافة ذلك الاشعاع الخفي ، من دون أن يلحقه أي ضرر كان ، إذ يترغل الاشعاع في بدن العليل ، ثم يظهر أثره على ستار الفلوروسكوب ، مشرقاً اشراقاً معدوداً ، يصدر عن وحدات الأشعة المنطلقة عليه ، حيث تؤلف منها صورة معتمة لا يستطيع الطبيب أن يميز بها الأشياء ، بعضها من بعض ، ولو زيدت حساسية عينيه بالضوء نصف ساعة في حجرة حالكة الظلام .

وتقدر صفة الصورة العادية لبنان الانسان ، التي تصوّر بأجود الأجهزة المعروفة الآن ، بأضعف ثلاثين ألف مرة ، منها لفرخ ورق أبيض يبسط تحت مصباح من مصابيح المطالعة .

ولما تبين الباحثون أن هذه الأشعة ، ليس من الميسور زيادة قدرتها ، أو مضاعفتها ، في بقعة واحدة أو رفع مرحها أو غير ذلك من ضروب تعديلها ، تعديلاً من شأنه تقوية إشرافها على الحجاب الخاص بظهورها ، رأى العلماء ألا مندوحة لهم عن التصرف فيها تصرفاً

يجعلها ، عقب مرايلها للجسم المراد اختباره ، أشد أضعافاً مما هي عليه ، وذلك قبل وقوعها تحت أنظار الطبيب الفاحص .

فمكف على تنفيذ هذه الفكرة عملياً من أربعة أعوام ، الدكتور جيرا[illegible] كرتيان العالم الطبيعي لمباحث المعامل الكيميائية لشركة وستنجهوس الكهربائية اللاسلكية ، إذ جرب تجارب شتى ، وقام بمباحث متعددة ، حتى أتيح له تذليل ما صادفه من عقبات [illegible] ثم أعلن حديثاً أنه قد تم اختراع جهاز يزعم كرتيه متى بلغ شأوه من الإتقان ، يتسنى له به زيادة درجة إشراق أشعة رنتجن على مجاجها ٥٠٠ مرة مثيلها عادياً .

وهذه الطريقة البديعة التي اخترعها كرتيان وزملاؤه تزيد تيار الكهربائيات « الالكترونات » من جهة كرتها تياح زيادة سرعتها ، كما يتسنى شحنها في بعض الحالات ، على عكس أشعة رنتجن . ولهذه الغاية تعجل سرعة الكهربات ، وذلك في صمام كهربي مجرد من الهواء ، تعجيلاً من ٥٠٠ ميل في الثانية الى ٥٠٠٠ ميل ، على طول أنبوب الصمام الذي يضيق من ست عقد « برمة » الى عقدة واحدة . وبهذه الوسيلة تحول أشعة رنتجن الى ضوء أزرق أمراً ميسوراً ، وكذا تحويل هذا الضوء الأزرق الى تيار من الكهربات يدير ستار التلفزيوسكوب ، على هذا الأسلوب لأول مرة بعد أن ظل معتماً زهاء نصف قرن .

وطول الصمام الكهربي المشار إليه ١٨ عقدة أصبع . وهو مستدق الطرف تدريجياً ، إذ يبدأ قطره بست عقد ، وينتهي بعقدة واحدة ، ويحيط به غلاف زجاجي مفرغ من الهواء ، وطرفه الأكبر مغلق اغلاقاً محكماً بسطح متألق من الخارج ، مدعم بسطح آخر ذي كهرباء ضوئية أي حساس بالضياء تغشاه طبقة من معدني السيزيوم والانتيمون .

ويوضع الجانب الأكبر للصمام تجاه المريض حيث تطلق الأشعة السينية (رنتجن) على بدنه فتؤثر في ذلك السطح المتألق فيشرق إشراقاً تاماً . ذلك لأن مزيج السيزيوم والانتيمون ذو خاصية نافعة ، هي قذف موجة من الكهربات عند ما يستهدف الضوء . فيتولد من هاتيك الدقائق ، بتأثير الضوء ، تيار يجري إلى السطح ذي الكهرباء الضوئية .

وفي هذا الجزء الأول من الصمام ، الذي هو أيضاً أوسع أجزائه ، دائرة كهربائية يبلغ الضغط فيها ٢٠٠ فولط . وتقدر سرعة الكهربات بخمس مائة ميل في الثانية ، حيث تقوم فيها سلسلة من العدسات الكهربائية الساكنة ، تجمع الشعاعة الكهربية ، كما تجمع العدسات الزجاجية الضوء في نقطة واحدة ، ثم تسيرها في المنطقة التالية لها ، حيث تبلغ قوة الضغط الكهربائي ٥٠٠ فولط . وهذه القوة تعجل حركة الكهربات حتى تبلغ ٨٠٠ ميل في الثانية

ثم تسير في المنطقة الثالثة الى ١٠٠٠ ميل في الثانية ، بشعرعة بضغط ١٢٥٠٠ فولط . وفي هذه المنطقة الكهربات في المنطقة الرابعة التي يصل فيها الضغط الكهربائي الى ٢٣٠٠٠ فولط تبلغ سرعتها ٢٠٠٠ ميل في الثانية . أما في المنطقة الأخيرة التي عرضها عقدة واحدة ويبلغ فيها الضغط الكهربائي ٢٠٠٠٠ فولط فتؤثر تلك الدقائق الصغيرة جداً في الخط النهائي بسرعة ٥٠٠٠ ميل في الثانية .

وهذا الخط النهائي هو حجاب متألق آخر تستقر فيه الكهربات جميعها التي يدفعها الضوء من حجاب مساحته خمس بوصات فتسقط على حجاب مساحته بوصة واحدة حيث تشتد السرعة اشتداداً فائقاً عما تبلغه الأشعة السينية الأصلية . ولهذا الحجاب دعامة أليومينية تحول دون انحراف الضوء الى الطريق غير المستقيم . أما اشراق صورة المرئيات فيكون متناسباً مع السرعة التي بها تؤثر الكهربات في الحجاب . ويتوقف جلاء الصورة وضوحها أيضاً على تجميعها ، على حد الكهربات التي تؤثر في المنطقة المقصودة .

واستخدام الكهربات المعجلة السرعة ، يزيد اشراق صورة المرئيات عشرين ضعفاً . ولما كانت مساحة الحجاب الثاني المتألق ، لا تزيد على ربع من مساحة الحجاب الأول ، تتكرر إذن ٢٥ مرة مضروبة في ٢٠ تساوي ٥٠٠ هي زيادة الاشراق . وبعدسة واحدة بسيطة أو بعدستين من ذات المنظار [1] المفرد أو المزدوج ، تقلب صورة المرئيات رأساً على عقب ، فتعاد الى وضعها الطبيعي . ذلك لأنها كانت معكوسة بمرور الكهربات في المحام الكهربي ، فتكبر صورة المرئيات حتى تتخطى ناظرها ذات قطر يبلغ خمس عقد أو حجم الحجاب الأصلي .

* * *

وقد أتيح لمهندين أمريكيين من معاهد المباحث العلمية ، بما لديهما من الأدوات ، اخراج هذه النظرية من حيز التفكير الى حيز العمل . وأول هذه الأدوات صمام صغير ، للاستقبال ، طوله ثلاث عقد وقطره عقدتان . وبهذا الصمام تبين أن صورة المرئيات المتألقة تتيسر تقويتها باستعمال الكهربات ، كما سلف القول ، إذ أمكن به زيادة اشراقها خمسة أضعاف ، وثانيها صمام آخر أكثر شبهاً لنموذج الجهاز الذي لم يتم صنعه للوصول الى النتيجة المنشودة ، تبين به امكان زيادة اشراق صورة المرئيات خمسمائة مرة . وذلك بزيادة سرعة الكهربات وضغطها .

---

(١) هو العدسة او العدسات التي تكون أقرب الى الناظر في المرتب أو المجهار .

ولفرط اشراق صورة المرئيات فوائد شتى ، أولاها استقصاء الطبيب الفاحص ما عن مكثه في الظلمة فترات مديدة ، وثانيها اجتنابه تعب انتظارات الحرب ، وثالثها تجديد نشاطه الطبيعي ، فضلا زيادة احساس عينيه بالضوء ، وحينئذ يكتفي بدقيقة واحدة أو دقيقتين يقضيهما في الظلام ليتمكن من مشاهدة دقائق الصورة المنشودة بعد أن يرجعها في أقصر وقت مما كانت عليه الحال من قبل .

وعندما يتسنى لفاحص المريض وتمييز علته في أوجز زمن عنه فيما سلف من العصور يستطيع الأطباء اختبار كثيرين من مرضاهم بالفلوروسكوب اختباراً دقيقاً كما يرومون .

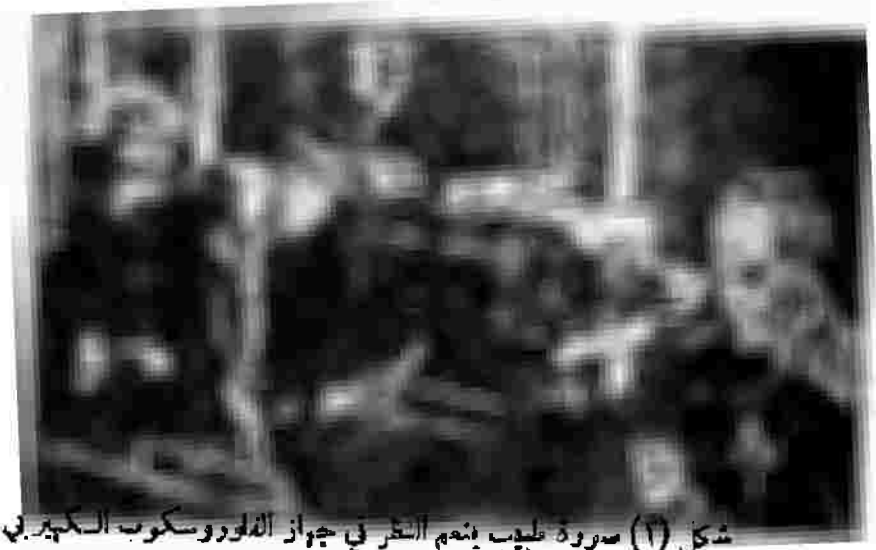
أما دقائق صورة المرئيات ، وهي لا تزيد على كونها ظلالها ، فتختفي في الظلمة السابقة ، تحول دون إشراق أرضية الصورة . أما الآن فتستعيد واضحة وضوحاً لم يكن له إلمام فيما غبر من الزمان ، ثم إن تقصير فترة الاختبار من الأهمية بمكان للطبيب والمريض كليهما ، لسبب آخر ، هو إن جرعات أشعة رنتجن ، سواء أكانت أثقل مما يجب أم أطول زمناً فهي مضرة بالجسم البشري . فالمريض الذي لابد له من الاستهداف للاختبار الفلوروسكوبي في فترات متمددة اختباراً كاملاً ، ربما يصير عرضة لضررها . وكذلك الطبيب الفاحص إياه الذي يعرض جسده لتلك الأشعة ساعات كثيرة كل أسبوع ، قد يصاب بنتائج وبيلة .

• • •

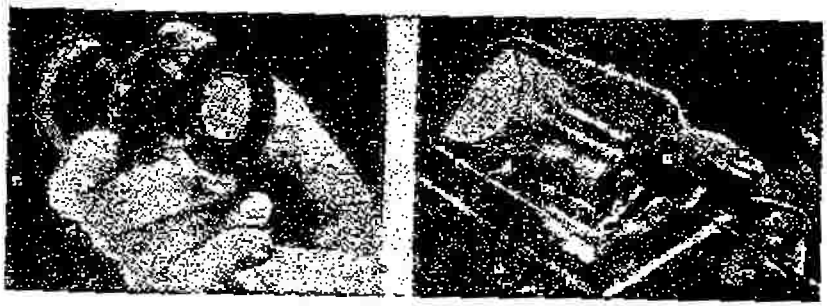
أجل إن المشتغلين بأشعة رنتجن أو صناع أجهزتها لا يؤكدون هذا الضرر ، بيد أننا نقف على هذه النصائح من حين الى آخر ، في الارشادات التي تنشر تعهد الوقاية من أخطار هذه الأشعة .

أما صانع الستار الفلوروسكوبي الجديد فيقول إن هذا النموذج يزيد إشراق صورة المرئيات أربعين في المائة عليها في الجهاز القديم . ولكنه لا ينصح باستخدام الطبيب لهذا الاشراق المفرط ، ذريعة للتوغل في فحص المريض ، وإنما يشير عليه بمقتضى تلك الطاقة الشديدة لأن هذا المفحص لا يحدث تشويهاً في الصورة المنشودة . والمعتقد أنه حيث تتطلب الظروف التي فوق العادة ، يتاح نقل صورة المرئيات الفلوروسكوبية ، عن طريق الراديو المصور ، وذلك من مدينة الى أخرى . وهذا من شأنه جواز آداء الاستشارة الطبية عياناً على أيدي طبيبين أو أكثر من المتخصصين في أي مرض كان ، ولو كانوا في بلدين بينهما مسافة شاسعة .

ويمكن أيضاً ضم هذا الجهاز ضمناً مباشراً الى جهازي الارسال والتلقي الراديو للصور



شكل (١) صورة طبيب ينعم النظر في جهاز الفاروسكوب الكهربي
ليرى صورة مشرقة للاعضاء الداخلية لمريض



شكل (٣) شكل (٢)

(٢) النموذج الأول لفاروسكوب الكهربي في موضعاً نجاح الجهاز في عمله اذ ينتج صورة أوضح اثراناً خمس مرات من الصورة المرسومة على الحجاب الأبيض المستدير في طرفه الأقرب للناظر (٣) نموذج لأحدث شكل للآلة يبين تعجيل سرعة الكهربيات من الحجاب الظاهر في الطرف الأقصى للآلة ، مدفوعة إضغط كهربائي يبلغ ٢٠٠٠٠٠ فولط فيرد صورة على الحجاب الصغير (الظاهر في الطرف القريب من الناظر) يعمل اشراق الصور المألوفة ٥٠٠ مرة

ويتيح استعمال حجاب الراديو المصوّر بدلاً من الحجاب الأكبر لصمام كولتان الكهربي قصد الحصول على صورة أصغر ، أشد اشراقاً ، إلاّ أن هذا التصرف يكون في بعض الأحوال ، غير مرغوب فيه . كما يكون في أحوال أخرى سهل الأداء بوسائل أخرى .

وينسى الآن الحصول على الصور المشرقة على حجاب الراديو المصور أو على غيره من الصامات الكهربية الخاصة بتلقي الموجات اللاسلكية ، وذلك بتصغير حجم رأس الصمام الكهربي ، بيد أنه من الميسور جعل الوسيلة المقوية للصورة ناقصة على طرف سكان نقل الصورة .

ولكن حينما يراد نقل مشاهد طفيفة الاشراق ، عن طريق الراديو المصور ، يمكن تقريب أشعة ضوء المشهد نفسه تقريباً مباشراً الى السطح الحساس بالضوء . وهذا مما يفضي الى تعجيل سرعة الكهربيات تعجيلاً يجعل الآلة المصورة الراديو المصوّر تلتقط صورة أكثر وضوحاً للنقل .

والمهمة التي اضطلع بها كولتان ، هي الاستعاضة عن بعض القصور التطوري ، للعين البشرية . وهو ذلك القصور الذي يمد العامل الضعيف بين عوامل استجلاء الصور على التلفزيوسكوب . إذ المعروف الى الآن أن العين البشرية التي يعنى بتكييف الضوء لها بأقوى الوسائل ، إنما ترى صورة معتمة على حجاب الأشعة السينية . وذلك لضعف إحساسها بالضوء على حين أن كمية هذا الضوء فيه حتما تؤثر في اللوحة الحلمية [1] لصور الأشعة فترة وجيزة توفر صورة جلية أثر بكثير وذلك بتراكم تأثير تجلية الصورة وتباين حساسية العين أي تعودها على تمييز الأشياء القريبة منها بعضها من بعض ، لا يستتبع زيادته . ولكن برفع مستوى اشراق أرضية الصورة يزداد تباين ظلالها . وبهذه الوسيلة يشتد تمييزها بسهولة .

وكانت أعسر المعضلات التي صادفت كولتان في إتمام اختراعه ، انتقاء المواد المتألقة التي يمكن اتفاق بعضها مع بعض ليؤلف منها الغشاء الذي يحس بالضوء إذ تبين له في أغلب الحالات أن المواد التي تحس بالضوء تؤثر تأثيراً شديداً في فصور المواد المتألقة . وهذا من شأنه جعل الائتلاف بينهما موضوعاً لا يجدي . ولما كان تركيبه للمواد التي تتحد بعضها

(١) التي ترى فيها الصورة معكوسة فيظهر فيها اللون المعتم بدل الضوء ومحل الضوء محل الظلمة — المترجمة بلغة العوام

مع بعض اشخاص لا تتسع مراه . أعظم فضل لاختراع هذا الاختراع الرائع الذي سمي في معهد الابحاث « مقتني الصورة »

ومن حسن الحظ أن هذا المقتني لا يوجب بأية وسيلة كانت ، نبذ الجهاز الفلوروسكوبي المألوف الذي نرامه التيار الكهربائي ، بل يتيح استعماله بطريقة هيّنة هي استعمال مجموعة الصمامات الكهربية الحديثة بدلاً من التيار المستعمل حالياً .

* * *

والمعروف الآن أن شركة وستنجهوس الكهربائية الأمريكية لم تحدد موعداً مضبوطاً لإنتاج العدد الثاني من هذه الأجهزة الحديثة، لاستعمال الأطباء ولكن قد يتم هذا في أوائل سنة ١٩٥٠ .

والفلوروسكوب الحالي حجاب مضيء عادة متألقة لانظار خلال الأشياء التي لا تخترقها أشعة رنتجن . ويؤلف من فرخ ورق مقوّى أو ما يشبهه، مغشى ببعض أملاح كيميائية ذات خصائص تمتص الضوء ثم تضيء بعد تذر في الظلمة . وذلك الحجاب مركب في صندوق ويسمى الفلوروسكوب . وتمر أشعة رنتجن في أنبوب فتخترق الجسم الذي يعادفها ثم تظهر على الحجاب المشار اليه صور الأشياء التي يحتويها ذلك الجسم ، وهي التي لا تستطيع الأشعة اختراقها . ثم ان قوة الاضاءة التي تنتج بالتألق على الحجاب، تضعف طبعاً تبعاً لبعد الحجاب عن الانبوب . ولذلك ينبغي للحصول على أقصى درجة للاستضاءة وأفضل صورة للظلال، تقريب الحجاب ما أمكن الى مصدر الأشعة السينية وتقريب الجسم أيضاً الى الحجاب .

وتظهر العظام في الصورة كظلال إذ يصعب على الأشعة السينية اختراقها بالسهولة التي تخترق بها اللحم البشري . وهذا ما يساعد الجراحين والأطباء أقوى مساعدة على أعمالهم إذ ينبغي حينما يراد ازالة أي جسم غريب ، تعيين موضعه تعييناً مضبوطاً قبل كل شيء . ولذلك يعطى المريض غذاء ممزوجاً بمواد كيميائية معينة مما تجعل ذلك الغذاء شفافاً تجاه الأشعة السينية ، ومنها مركب الباريوم . وبهذه الوسيلة يتيسر للطبيب مراقبة سير الغذاء في جسم المريض ومعرفة ما يعترض الغذاء من العقبات ، إذا وجد شيء منها في بدنه .

عمر صبري