والمزروع لهم ناظم خطا(PM) أو مزيل الرجفان(ICD)

م. يونغي, ي. فيكمولور, ك. بوشل

في مجال دراسة المرضيات الكهربائية الواسعة المجال نريد أن نتحدث فيما يلي عن ناظم الخطا القلبي وإمكانية زرع مزيل رجفان القلب وخاصة بالنسبة للأخير حيث يسبب زرعه أخطاراً على العاملين في المجال الطبي وبسبب ذلك توجد أهمية كبيرة لدراسة ذلك.

تعريف ال PM و ICD

ناظم الخطا(1) محاولة لإصلاح التحريض الذاتي المعيب للقلب واستطبابات زرع الناظم هي : الحصار الأذيني البطيني المكتسب (A.V BLAK) وسوء عمل البطين الأيسر (L V)، الحصار الثنائي والثلاث الشعب وسوء عمل العقدة الجيبية وفرط حساسية الجيب السباتي والمتلازمة الوعائية العصبية (هاريسون1998, بروجكت1995).

زرع مزيل الرجفانICD(2)

لمعالجة تسرع القلب الخطر على الحياة تم تصنيع مزيل الرجفان والذي يمكن بواسطة مساريه الداخلة إلى داخل القلب الحصول على تخطيط كهربائي للقلب بشكل منتظم.

وعند حدوث عدم انتظام بطيني يقوم مزيل الرجفان المذكور بإعادة تنظيم النظم القلبي بشكل تلقائي.

أن كل الأجهزة الحديثة المزيلة للرجفان عبارة عن أجهزة تجمع ناظم الخطا ومزيل الرجفان بجهاز واحد، فعند حدوث عدم الانتظام القلبي يقوم هذا الناظم بالسيطرة على هذه الاضطرابات، عن طريق منع عودة الدخول في النظم القلبي وإعادة النظم الجيبي ويتم كسر

(1) بالأنكليزيةPacemaker (PM)

(2) بالإنكليزية Implantable Cardioverter Defibriblator (ICD)

هذه الحلقة والاستعاضة عنها بموجات ناظم الخطا بعد منع التنبيهات الصادرة عن الخلايا العضلية للقلب ومنعها من الانتشار مرة أخرى، وعندما لا تؤدي هذه الطريقة للنجاح

ويضطرب عمل القلب أو تزداد سرعته لدرجة يصبح فيها غير فعال (200 نبضة رد) فـــان نازع الرجفان يقوم بإعادة تحويل النظم عن طريق الصدمة الكهربائية التي يمكـــن أن تُكـــرر حتى 6 مرات كي تتم العودة إلى النظم الطبيعي أو حتى تنفذ البطارية وذلك في حالات نادرة. على حسب نوع ناظم الخطا فإنه من الممكن وجود حمولـــة أو شـــحنة تقـــدر ب 100_300 للمكثف الداخلي قبل أن تفرغ البطارية (هاريسون98_لامبيادوس98_بروجكت95).

تشخيص زرع ال ICD_PM

في السنوات الأخيرة انتشر زرع مزيل الرجفان في المنطقة اليسرى تحت الصدرية إذ يعمل غلاف الجهاز هنا كقطبٍ معاكس للمسرى الموجود في البطين ولذلك فان حقل مزيـــل الرجفان يكون بين المسرى وبين غلاف الجهاز وفي التصوير الشعاعي للصدر يحصل المرء على الصورة الشعاعية التقليدية التي ترينا إياها الصورة رقم /1/

الصورة(1): صورة شعاعية يظهر جهاز مزيل الرجفان (ICD) مزروع بشكل نظامي.
وفي الأجهزة القديمة يستطيع المرء جس غلاف جهاز نازع الرجفان تحت العضلة الصدرية.

الأجهزة الحديثة أصبحت أصغر حجماً بحيث لا يستطيع من ليس لديه خبرة كافيـــة التفريـــق بينها وبين ناظم الخطا ونظراً لخطورة هذه الأجهزة على العاملين في الحقل الطبي عند القيـــام بالإسعافات الأولية أو إجراءات بعد الموت. يجب على كل مريض يحمل ناظم الخطا أو مزيل الرجفان أن يحمل معه بطاقة تشير إلى الخطر الذي يحمله معه، فمن الواجب الإشارة إلى كـــل ما يُشكل خطراً على الأشخاص الآخرين.

التشخيص الكهربائي

لمراقبة وبرمجة عمل جهاز مزيل الرجفان فقد جهزت هذه الأجهزة بمقيـــاس البعـــد (Telemetrie)، ومن خلال تغير الحقل المغناطيسي الكهربي ذو التوتر العالي تستطيع أجهزة إزالة الرجفان استقبال أوامر مُرسلة من الخارج تجيب عليها عبر تعديـــل أو تخفيـــض هـــذا الحقل الخارجي، وبذلك لم يعد هناك ضرورة لفحص صلاحية عمل مزيل الرجفان من خـــلال المداخلات الجراحية.

ومن المشاكل التي تصادفنا هي الأضرار الناجمة عن وجود عدد كبير مـــن أجـــهزة القياس بعيدة المدى ولا يوجد منها حالياً في الأسواق نماذج موحدة.

الصورة(2) أجهزة مقياس البعد المختلفة لجهاز ICD

حتى بعد الموت يمكن تقصي هذه الأجهزة لكن من غير الممكن، اعتماداً على تصميمها الداخلي، أن نحدد إن كان سبب موت المريض هو انكسار المسرى الداخلي. لأنه إذا لم تدخل الإشارات المعطاة ترتفع حساسية الدخول بشكلٍ قوي جداً. وهنا ترتفع أيضاً حساسية مزيل الرجفان الكهربائية بكمية كبيرة، ولذلك بدأ العمل لاستبدال المساري القصيرة. وهذا السلوك لجهازمزيل الرجفان تؤدي تقريبا إلى تخطيط طويل الأمد للقلب بشكل دائم حتى بعد الموت, تحري جهاز مزيل الرجفان بجهاز ال Telemetrie يجب أن يتم مباشرة بعد الموت. وإذا أُوقف مزيل الرجفان بعد الموت بواسطة جهاز التحكم الخارجي والذي يجب أن يتم قبل تشريح أي جثة تبقى المعلومات التي يعطيها هذا الجهاز غير متأثرة بالمؤثرات الكهربائية والمغناطيسية الخارجية.

الفحص الشعاعي:

إلى جانب التوضع التقليدي المعطى هناك شذوذ عن إمكانيات زرع مزيل الرجفان وبشكل خاص في الحالات المعقدة كانكسار المسرى أو تبديل مزيل الرجفان يمكن أن يؤدي إلى شكلٍ خاص للمسرى ووضع خاص لمزيل الرجفان ومثال على ذلك الصورة الشعاعية التالية لمرضين اللذين تم عندهما التحريض دون أية مشكلة ولا دراسة الصور الشعاعية قبل ذلك لما كان وضع هذه الأجهزة ممكناً.

التعرف على الأجهزة بالتصوير الشعاعي

للتعرف على أجهزة ناظم الخطا ومزيل الرجفان جهزت الأجهزة نفسها بحيث تعطي علامة شعاعية تعطينا نوعية هذه الأجهزة. هنا على سبيل المثال ناظم خطا Typenkartei (لامباديوس 1998) تم فك رموزه ومعرفة نوعه بالأشعة(صورة 3).

صورة شعاعية لزرع المساري خارج القلب , الصورة العليا صورة شعاعية لزرع مسرى خارج القلب حلزوني الشكل. اسفل الصورةمسرى بشكل بقعة patch.

الصورة (4) صورة شعاعية لناظم خطاPM وزرعICD بطني في حالة حصار جيبي موضوع على الإميوداروون.

الاختلاطات والأعطال في ناظم الخطا ونازع الرجفان

الاختلاطات المعقدة التي تحدث من جراء المعالجة بمزيل الرجفان هي حدوث الانتان(1995-Trappe) أو عدم انتظام المسرى أو توقف مولد النبض أو عطل عام يُوقف الجهاز عن العمل(1995-Fahy)، وحسب الإحصاءات فان نضوب شحنة البطارية في مزيل الرجفان هي بين 10–40%(1989-Fogoros, 1993-Hook, 1992-Trappe) من الحالات وهنا يحصل في أغلب الحالات رجفان أذيني.

ومن خلال تشريح الجثث تبين أن الأعطال التي يصاب بها المسرى هي السبب في الاختلاطات الحاصلة، ولكن إثبات العلاقة بين الأعطال التي تصيب المسرى والمعالجة بمزيل الرجفان في أغلب الحالات صعب. لأن المعلومات التي سُجلت عن مزيل الرجفان حول الأعطال التي تصيب المسرى أو مولد النبض والتي خُزِّنت فيه لا تعطينا معلومات عن العطل الحاصل.

كيفية العمل الكهربائي ومظاهر الأمان

1– كيفية العمل

إن جميع أجهزة ناظم الخطى ومزيل الرجفان صنعت بشكل يكون فيه غلافها التيتاني أو الفولاذي هو القطب المعاكس للمسرى(1997-Jager)، من الناحية الإلكترونية يتميز جهاز ناظم الخطا عن جهاز مزيل الرجفان بتنبيه القلب فقط من ناحية الوقت وإعادة التواتر وإعطاء الطاقة. أن جهاز ناظم الخطا يعطي نبضات قصيرة قليلة الطاقة بالمقابل يعطي جهاز مزيل الرجفان نبضات أطول وأكثر طاقة (الحد الأقصى تقريباً 6 ميكروجول, وكحد أقصى 1 ميلي ثانية تقريباً, التواتر>> 10 أس 6 نبضة). فيما نجد أنه بجهاز ال I C D التفعيل يكون لمدة أطول ونبضات عالية الطاقة (الحد الأقصى27–45 جول, الحد الأقصى 20 ميلي ثانية تقريباً, 75–350 نبضة على حسب البرمجة) (1997-Wiehtolt, Lampadius-1998)

2– نواحي الأمان الكهربائية

نظراً للطاقة الكبيرة التي يعطيها مزيل الرجفان عند تشغيله فإنه يشكل على من يستعمله خطراً مميتاً، لذا ينصح صانعي هذه الأجهزة بإيقاف تشغيل مزيل الرجفان قبل نزعه من الجسم، وهذا يتم عن طريق أجهزة البرمجة الخاصة به، ولذا قبل نزع الجهاز علينا أن نعود إلى إضبارة المريض أو إلى هوية ناظم الخطا التي يحملها معه المريض والى الصور

الشعاعية لناظم الخطا لنتأكد من نوعية جهاز مزيـــل الرجفـــان وإمكانيـــة إيقـــاف فعاليتـــه (Walley-1998).

3- التأثير الكهربائي

إن أجهزة ناظم الخطا ومزيل الرجفان مثل كل الأجهزة الكهربائية تعطـــي موجـــات كهرطيسية تتأثر أيضاً بالحقول الكهرطيسية، هذه الحقول التي لا نجدها في أجـــهزة كشـــف القنابل في المطارات فحسب بل في كل أبواب أسواق البيع الكبيرة لكشف اللصوص، وإن كـل هذه الأبواب وغرفة الفحص بالمطار لها تأثيرها الكبير على ناظم الخطا ومزيل الرجفان، كما أن المرنان وجهاز تفتيت الحصيات (Brach -1999) والمعالجة الشعاعية والهاتف النقـــال (الخليوي)(Hayes -1997) وكابلات شحن بطاريات السيارات (عند نقل الشحنة من ســـيارة إلى أخرى) وألعاب التسلية الحاوية على حقول كهرطيسية وأســـحلة الحـــرب الإلكترونيـــة والألعاب الحاوية على تحكم عن بعد (ريموت كونترول) كلها تؤثر على جهاز ناظم الخطـــا ومزيل الرجفان(Santucci -1999).

إن حماية جهاز مزيل الرجفان من المؤثرات الخارجية كمـــا يطـــالب بـــها الأطبـــاء والمرضى بتصغير الحجم ما أمكن غير ممكنة بالوقت الحالي (Harthorne-1999). يشـــعر 30-50% من المرضى بالتحريض المضاد للتسرع القلبي الصادر عن مزيل الرجفان، وليس بإمكان الجميع الابتعاد عن الحقول الكهرطيسية الخطرة لتفادي اضطراب النظم القلبي، ولـــذا علينا في حالات الموت التي يشك فيها أن السبب هو مزيل الرجفان أو ناظم الخطا أن نقـــرأ هذه الأجهزة قبل نقل الجثة ونزع هذه الأجهزة منها.

4- نزع جهاز مزيل الرجفان

آ- مراحل العمل: قبل نزع جهاز مزيل الرجفان يجب علينا كما قلنا سابقاً أن نوقف فعالياتـــه بواسطة جهاز البرمجة الخاص به وأن نقرأه (Walley -1998) (كل الوظائف أو الفعاليـــات تغلق all function off)، ثم وبواسطة المشرط تفتح المحفظة الحاوية على جـــــهاز مزيـــل الرجفان بشكل نرى فيه كل جوف الجهاز مع المسرى ثم نفحص فيما إذا كان قـــد طـــرأ أي عُطل على مدخل المسرى في غلاف الجهاز، وخلال هذا الفحص علينا أن لا نُسبب أي حركة كبيرة قوية على المسرى، وبعد التأكد بالعين المجردة أن كل شيْ على ما يرام نرفع المساري دون أن نَمس نهايات المسرى أو المناطق غير المغلفة من الجهاز بأصابعنا. وبعد نزع جـــهاز

مزيل الرجفان علينا أن نغطي المساري بالملاقط الخاصة كي لا نلمس عن غير قصد أياً منها، وفي هذه الحالة يكون جهاز مزيل الرجفان – وإن كانت فعاليته مازالت موجودة – آمناً.

رفع المسرى القريب من القلب:

يُفتح على القلب كالمعتاد في تقنية تشريح الجثث ويحرر القلب من مكانه وفي منطقة دخول الوريد الأجوف نقوم ببضع القلب كي يتشكل لدينا فتحة تسمح لنا برؤية الأجواف القلبية ثم تقطع المساري في المنطقة غير المشكوك فيها ويقطع بعدها الوريد الأجوف ثم يستأصل القلب كما هو معروف في التشريح، وبهذا يبقى المسرى على وضعه الذي كان عليه قبل الموت.

5– نزع ما تبقى من المسرى

يُسلخ الوريد الأجوف باتجاه موضع جهاز مزيل الرجفان ويكشف الجزء الباقي من المسرى ونفحص بدقة داخل الجدار الداخلي للوريد لكشف فيما إذا كان المسرى قد سبب أذيات رضية في بطانة الوريد خاصةً بعد الزرع الحديث للجهاز.

6– أسباب نزع الجهاز

إن صانعي أجهزة ناظم الخطا ومزيل الرجفان ينصحون بنزع هذه الأجهزة قبل حرق الجثث، لأنه من خلال وجود البطارية قد تؤدي الحرارة إلى حصول ضغط كبير جداً داخل هذه الأجهزة والذي يؤدي إلى انفجار الجهاز وبذلك تتحرر المواد الداخلة في تصنيع هذه الأجهزة وباقي الجهاز مسببةً تلوثاً بيئياً وخطراً على حياة الأشخاص القريبين من المكان (Walley-1998).

صورة(5) ناظم خطا مفجور بعد حرق جثة.

الخلاصة

في الجثث الحاوية على مزيل الرجفان علينا أن ننتبه إلى المحافظة على المعلومات المخزنة فيه لتفادي الخطر الذي يحيط بنا، ولذلك يجب أن يُقرأ ناظم الخطا ومزيل الرجفان قبل نقل الجثة، وأثناء نقل الجثة علينا تفادي تأثيرالحقول الكهرطيسية عليها وعند نزع الأجهزة من الجثث علينا أن نتأكد أن فعالية هذه الأجهزة قد أوقفت تماماً كي لا تسبب لنا أي خطر، أما المساري فيجب أن تغطى بالملاقط الواقية كي لا نمسها بغير قصد، كذلك عند حفظ الجهاز المنزوع من الجثة يجب أن نعلم أنه مازال حاوياً على طاقة كبيرة قد تؤدي إلى صدمة كهربائية مميتة، ويُمنع تسليم الأجهزة المنزوعة إلى أقارب المتوفى نظراً لخطورتها. وعلينا الاحتفاظ بها للعودة إليها في بعض الحالات القضائية وعلى الشركات المصنعة لهذه الأجهزة مُساعدتنا في توثيق المعلومات علماً بأن هذا ليس من السهل، على أي حال يجب نزع هذه الأجهزة من الجثة كي لا تؤدي إلى أي خطر أثناء نقل الجثة إلى مثواها الأخير.

المراجع

Barach P, Baum E (1999) Implantable Defibrillators, Pacemakers, and Electronic Antitheft Devices. N Engl J Med 340: 1117 1119

Burlington DB (1998) Important Information on Anti-Theft and Metal Detector Systems and Pacemakers, ICDs, and Spinal Cord Stimulators. Food and Drug Administration, Rockville, Md.: Center for Devices and Radiological Health, Sept. 28, 1998 (http://www.fda.gov/cdrh/safety/easnote.html)

Fahy GJ, Kleman JM, Wilkoff BL, Morant VA, Pinksi SL (1995) Low incidence of lead-related complications associated with non-thoracotomy implantable cardioverter defibrillator systems. Pacing Clinical Electrophysiology 18: 172 178

Fogoros RN, Elson JJ, Bonnet CA (1989) Acturial incidence and pattern of occurence of shock following implantation of the automatic implantable cardioverter defibrillator Pacing Clinical Electrophysiology 12: 1465 1473

Greatbatch (1999) Wilson Greatbatch Ltd (http://www.greatbatch.com)

Principles of Internal Medicine. (1998) Fauci AS, Braunwald E, Isselbacher KJ (eds) McGraw-Hill, New York

Harthorne JW (1999) Implantable Defibrillators, Pacemakers, and Electronic Antitheft Devices. N Engl J Med 340: 1117 1119

Hayes DL, Wang PJ, Reynolds DW, Estes M 3rd, Griffith JL, Steffens RA, Carlo GL, Findlay GK, Johnson CM (1997) Interference with Cardiac Pacemakers by Cellular Telephones. N Engl J Med 336: 1473 1479

Hook BG, Callans DJ, Kleiman RB, Flores BT, Marchlinski FE (1993) Implantable cardioverter-defibrillator therapy in the absence of significant symptoms. Circuation 87: 1897 1906

J ger HP, Wietholt D (1997) Neuentwicklungen in Gerte technik und Formen der Energieabgabe. In: Wietholt D, Ulbricht LJ, H (1997) Implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1997

Lampadius MS (1998) Herzschrittmacher Typenkartei. Herzschrittmacher-Institut, Kochel am See, 1998

Lide DR (1996) Handbook of Chemistry and Physics. CRC Press, Inc., 1996; 77th edition

Madrid A,Sanchez A, Bosch E, Fernandez E, Moro Serrano C (1997) Dysfunction of Implantable Defibrillators Caused by Slot Machines. Pacing Clin Electrophysiol 14: 982 984

McIvor ME, Sridhar S (1998) Interaction between Cardiac Pacemakers and Antishoplifing Security Systems. N Engl J Med 339: 1394 1395

Moraes JC (1995) Effects of Electronic Autodefense Devices on Cardiac Pacemakers. Artificial Organs 19: 238 240

Santucci PA, Haw J, Trohman RG, Pinski SL (1999) Interference with an Implantable Defibrillator by an Electronic Anti-Theft-Surveillance Device. N Engl J Med 339: 1371 1374

Schoderbek R, Deaton M, Lane H, Deverson J (1995) Pacemakers and Defibrillators. North Carolina State University, Department of Biological and Agricultural Engineering, http://www.bae.ncsu.edu/bae/research/blanchard/www/465/textbook/cardio/projects/pacemaker/

Trappe HJ, Pfitzner P, Klein H, Wenzlaff P (1992) Complications associated with the automatic implantable cardioverter defibrillator. In: Alt E, Klein H, Griffin JC (eds) The Implantable Cardioverter Defibrillator. Springer Berlin, 253 271

Trappe HJ, Pfitzner P, Klein H, Wenzlaff P (1995) Infections after cardioverter-defibrillator implantation: Observation of 335 patients over 10 years. Br Heart J 73: 20 24

Ventritex, Inc. (1996

Verordnung die und Entsorgung gebrauchter Batterien und Akkumulatoren (Batterieverordnung BattV) (1998) Bundesgesetzblatt G5702, Nr.27.03.1998 ,20 , ver ffentlicht in Drucksache 13/9516 vom 18.12.1997

Walley VM, Bourke ME, Green M, Stinson WA, Veinot JP (1998) Implantable Cardioverter-Defibrillators and the Pathologist: Comment and Cautionary Note. J Forensic Sci 5: 969 973

Wietholt D, Ulbricht LJ, H (1997) Implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1997