الفصل الثاني

السجلات الإلكترونية الطبية

Electronic Medical Records

Dr. Eugene Y. S. Lim
University of Sydney

د. يوجين ي. س . لم
جامعة سيدني

Prof. Michael Fulham
Royal Prince Alfred Hospital

بروفسير مايكل فلهم
مستشفى الأمير ألفريد الملكية

Prof. David Dagan Feng
Hong Kong Polytechnic University

بروفسير ديفيد دنج فينج
جامعة هونج كونج متعددة التقنيات

(٢،١) مقدمة **٦٠**

(٢،١،١) خلفية أو مراجعة

(٢،١،٢) نظرة عامة على السجلات الإلكترونية الطبية

(٢،٢) البيانات الطبية وسجلات المريض ٦٤

(٢،٢،١) السجلات الطبية الورقية

(٢،٢،٢) السجلات الطبية الإلكترونية

(٢،٣) المصطلحات القياسية – المفردات اللغوية ونظام التشفير الإكلينيكي ٧٠

(٢،٣،١)التصنيف الدولي للأمراض

(٢،٣،٢) التسميات المنظمة للمصطلحات الإكلينيكية الطبية

(٢،٣،٣) رؤوس المواضيع الطبية

(٢،٣،٤) نظام اللغة الطبية الموحد

(٢،٣،٥) محددات الملاحظة المنطقية الأسماء والشفرات

obeikandi.com

(٢،٤) معايير تبادل المعلومات ٧٤
(٢،٤،١) المستوى الصحي ٧
(٢،٤،٢) التصوير الرقمي والاتصالات في الطب
(٢،٥) قضايا في سهولة الاستخدام للسجلات الطبية الإلكترونية ٧٦
(٢،٥،١) خلفية نظرية للتفاعل البشري مع الحاسب
(٢،٥،٢) تحليل مخطط سير العمل
(٢،٥،٣) مشاركة المستخدم
(٢،٦) الواجهة مع المستخدم ٧٨
(٢،٦،١) العرض الإجمالي
(٢،٦،٢) العرض التفصيلي
(٢،٦،٣) الواجهة الرسومية مع المستخدم ومعيار إدخال البيانات
(٢،٦،٤) الواجهة المعتمدة على الإنترنت (الاستاتيكية والديناميكية)
(٢،٦،٥) واجهات إدخال بديلة
(٢،٦،٦) بعض أجهزة الحساب المتقدمة.
(٢،٧) التقييم ٨٣
(٢،٨) نظام السجلات الطبية الإلكترونية – حالة دراسية : سجل الكتروني معتمداً على الإنترنت للتصوير الطبي..... ٨٤
(٢،٨،١) نظام سير العمل الإكلينيكي
(٢،٨،٢) التصوير بالاعتماد على الإنترنت: تاريخ المريض الإلكتروني .
(٢،٩) ملخص ٨٨
(٢،١٠) تمارين ٨٩
(٢،١١) المراجع ٨٩

(٢،١) مقدمة

(٢،١،١) خلفية أو مراجعة

السجل الطبي، والسجل الصحي، وسجل المريض، وسجل المريض الطبي، والمخطط الطبي، كلها تعبيرات تُستخدم بالتبادل لتوصيف التوثيق المقنن للمعلومات الطبية عن مريض معين [1]. هذا السجل الطبي للمريض patient medical record, PMR كان من المعتاد مسبقاً أن يكون سجلاً ورقياً، يحتوي العديد من البيانات المتراكمة على مدى زيارة أو حلقة واحدة أو عدة حلقات يتم فيها التفاعل بين المريض والنظام الصحي. في العادة،

obeikandi.com

يتم وضع أو تجميع السجل الورقي الطبي للمريض paper based medical record, PBMR في ملف (أو عدد من الملفات) وتحفظ هذه الملفات في مخزن يُسمى في العادة قسم السجلات الطبية [2-4] ، يتم تمييز الملفات المنفردة عن طريق نظام تكويد أو تشفير يُعطي رقماً فريداً لكل مريض medical record number, MRN. العاملون في قسم السجلات الطبية هم المسئولون عن عملية الملفات، وتجديدها، واستدعائها، والحفاظ على هذه السجلات الورقية للمرضى. يحتوي السجل الطبي الورقي للمريض على تفاصيل قبول ودخول المريض، وملاحظات طبية مكتوبة بخط اليد، والتمريض، والفريق الصحي المصاحب، ونتائج المعامل، والتشخيص المرضى، وفحص الصور، وتقارير العملية، ونسخ من المراسلات بين المسئولين الصحيين الداخليين والخارجيين. في بعض الأحيان يحتوي الملف أيضاً على نسخ من الاختبارات المصورة، اكتشافات العملية، ونتائج المنظار. على الرغم من ذلك، فإنه في الأوساط الطبية المعقدة الحالية التي يواجهها المرضى خلال رحلتهم الطبية، فإن الـBPMR يكون غير مكتمل ؛ لأن العديد من الأقسام في المستشفيات الكبيرة تحتفظ بقواعد البيانات الخاصة بها بحيث تكون بيانات المرضى محفوظة في داخل القسم. أو أن الملف الطبي الورقي للمريض قد يكون مرهقاً وبطيئاً عندما تتراكم فيه الأوراق التي تحتوي العديد من البيانات غير المهمة (مثل الملاحظات العديدة المكتوبة من وحدة الرعاية المركزة). بجانب ذلك، فإنه بينما تكون البيانات الموجودة في القسم مهمة للاستخدام اليومي داخل القسم الذي يوجد فيه المريض، فإنه سيكون هناك ازدواج للبيانات إذا تم الاحتفاظ بنسخة منها في المخزن المركزي. بعض أجزاء من السجل قد تكون غير مقروءة، ولكن الأكثر أهمية أن هذه البيانات لن تكون موجودة في الحال وقت الحاجة إليها. لذلك ؛ فإنه في الأوساط الطبية الحالية، التي تعتمد دائماً وباضطراد على الأوساط الإلكترونية للوصول إلى معلومات المرضى، تصبح الملفات الطبية الورقية ليست الحل الأمثل.

إن التحسن في التقنيات المعلوماتية، بالازدواج مع الكم الهائل والمتزايد من البيانات التي تكون في حاجة للتخزين في السجل الطبي مع الحاجة للاتصال بهذه البيانات من العديد من الأماكن التي قد تقدم فيها الكثير من الخدمات الطبية للمريض قد جددت الحاجة لحل إلكتروني لإدارة هذه البيانات الحرجة. إن هذا سيؤدي إلى الإدارة الفعالة، والواضحة، والاتصال السهل، والمعالجة لبيانات المريض في السجل الطبي، سيُحسن من جودة الرعاية الصحية. أي أن السجل الطبي الرقمي الذي يُسمى السجل الطبي الإلكتروني electronic medical record, EMR سيتخلص من كل عيوب السجل الطبي الورقي، وسيحسن بالتأكيد من الرعاية الطبية[5-8]. من مميزات الـEMR، الاتصال المتاح في أي وقت، والبحث السهل عن المعلومات، والتخزين الآمن لهذه البيانات، وأيضاً النقل الآمن لبيانات المريض. على الرغم من ذلك فإن السجلات الإلكترونية الطبية لا يجب اعتبارها أمراً تافهاً. من الاعتبارات المهمة التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار كمية البيانات التي يتم التعامل معها وتعقيدها، والتنوع الملحوظ في البنية

الأساسية للمعلومات وقواعد البيانات داخل وبين المستشفيات (العامة والخاصة والجامعية) والمجتمع الذي تتبعه المستشفى (مركز صحي محلي، أو مركز طبي عام، أو مستشفى ريفي). إن تجانس النظام المعلوماتي وبنيته الأساسية، والتي توجد في بعض المؤسسات الكبيرة مثل مستشفيات قدامى المحاربين في الولايات المتحدة الأمريكية، تعتبر حالة خاصة وليست بقانون، والمطلوب هو حلول عامة على كل أرجاء الأمة. إن عدم التجانس هذا بين الأنظمة المختلفة من المتوقع أن ينمو ويزداد مع الزيادة في عمر المرضى وتنامي الحالات المرضية والجراحية[9]. إنه ليس على غير العادة أن المرضى يكون لهم أكثر من متخصص يعتني بجزء من حالتهم المرضية، مثل طبيب المسالك البولية، وطبيب القلب، وطبيب غدد وأمراض السكر، وطبيب أعصاب، كلهم ينظرون للعناية بمريض بالأوعية الدموية. إن التأكيد الأعظم، والمطلب الملح لطرق ذات برهان ودليل تعتبر مطلباً سلساً ومنطقياً للسجل الطبي الإلكتروني. إن الاتصال الإلكتروني السريع ببيانات المريض وبقواعد البيانات الطبية الكبيرة سيسمح بأخذ قرارات مهمة لمصلحة المريض أو لحل مشكلته.

في الوقت الراهن، لا توجد طريقة وحيدة لسجل طبي الكتروني يحقق جميع الرغبات لجميع المرضى وكل العاملين بالمراكز الصحية، على الرغم من وجود بعض المحاولات المفيدة أخيراً[6]. الكثير من هذه الطرق الجديدة تستخدم تقنيات الشبكات الحديثة[70-62]. الطب عن بُعد، وهو استخدام تقنيات الاتصالات التليفونية في أغراض التشخيص الطبي والعناية بالمرضى، قد أتاح تبادل المعلومات الجراحية والصور الطبية بسهولة[13]. إن المعنى الواسع للصحة الإلكترونية e-Health قد ظهر أخيراً كنظام جديد يوفر الرعاية الصحية باستخدام تقنيات الاتصالات التليفونية. الصحة النقالة m-Health حيث يتم استخدام كل من التليفونات النقالة mobile والشبكات اللاسلكية لتوفير البيانات الصحية في الزمن الحقيقي تعتبر ميزة عظيمة[14]. إن الأبحاث في هذه المجالات مستمرة ومشجعة نتيجة التوقعات العالية للحكومات والمجتمعات[15]. التحديات الكبرى لهذه الطرق هي التكيف مع عدم التناسق في الأوساط المراد التعامل معها، سواء كان هذا الوسط يعتمد على مريض أو نظام[17,16,9]. الجدول رقم (٢.١) يبين بعض هذه الأنظمة المتنوعة. هذه الأنظمة متاحة في المستشفيات الكبرى، حيث يكون هناك التعامل مع معظم الأمراض الخطيرة ومعالجتها. إننا نقترح أن تكون الأنظمة الإلكترونية المفصلة عنصراً أساسياً لقبول هذه الطرق بواسطة مستخدمي الرعاية الصحية[6]. أي نظام جديد يجب أن يكون سهلاً بما فيه الكفاية[18-21] وقابلاً للتكيف في منظومة سير العمل في المؤسسة[24-22,20].

الجدول رقم (٢،١) أمثلة على أنظمة إدارة البيانات في المستشفيات الكبيرة.

النظام	الوصف
نظام معلومات المستشفيات Hospital information system, HIS	القبول والخروج والفواتير
نظام معلومات الأشعة Radiology information system, RIS	تتبع المريض، وإدارة سير العمل، وتخليق التقارير
نظام أرشفة الصور والاتصالات Picture archive and communication system, PACS	الاتصال بالصور الطبية وتوزيعها وكتابة التقارير
نظام التخدير Anesthesia system	إدارة وتسجيل المواد المخدرة
نظام إدخال الطلبات Order entry system	إدخال الطلبات إلكترونيا والتعامل معها
نظام الصيدلة Pharmacy system	إدارة/توزيع المستحضرات الصيدلانية
نظام جدولة الجراحة Surgery scheduling system	جدولة أزمنة العمليات في حجرة العمليات

(٢،١،٢) نظرة عامة على السجلات الإلكترونية الطبية

سنتناول في هذا الفصل موضوعات مختلفة في هيكلة وتصميم السجلات الطبية الإلكترونية EMR. في المراحل الأولى لسجلات الـEMR، كان المجهود الأساسي هو لتحويل سجلات المريض إلى الشكل الرقمي لأرشفتها عن طريق المسح الضوئي للتقارير، والرسائل، وجميع الأجزاء الأخرى في السجل. ظهرت هناك مرحلة أخرى متقدمة لشكل الـEMR، وكانت تتطلب تطبيق بعض الطرق التحليلية والمعالجة للبيانات(26,25). ولكن قبل أن يتم تنفيذ ذلك كان من الضروري تطوير المصطلحات القياسية، وطرق التصنيف، وقوانين الاتصالات. من المواضيع الموجودة منذ فترة موضوع أو مشكلة نقص المصطلحات المنظمة حتى في المشاكل السهلة والمعروفة. هناك عدد من المؤسسات التي تحاول دائماً تطوير مصطلحات قياسية أو معيارية، ولكن حتى الآن لا توجد طريقة واحدة متفق عليها يمكن تطبيقها في كل المجالات الطبية، وهذا يتعلق جزئياً بالتكاثر أو الزيادة في المعرفة الطبية ودرجة التخصص في العقد الماضي.

ومع ذلك، فإن الخطوة الأولى في تطوير نظام سجلات طبي إلكتروني متقدم تكون هي البدء في تقديم مصطلحات عامة واتصالات قياسية. ومع ذلك، فإن هذا يجب أن يحدث وقتياً أو بالتزامن مع الفهم الشامل للوسط الذي سيستخدم فيه سجل الـEMR والمخرجات المتوقعة من المستخدم النهائي لهذا النظام. بينما يكون من المؤكد أن المقياس الحقيقي لنجاح أي سجل طبي إلكتروني يكون في تكامله للوسط المستهدف، فإن هذا التكامل لا يكون عملية سهلة أو بسيطة. يجب أن نؤكد هنا على أن مخطط سير العمل المستهدف يجب افتراضه في المراحل المبكرة بدلاً من تأخيره لمرحلة التخطيط(27). على الرغم من أن الدراسات الاستخدامية يمكن توظيفها في المراحل المبكرة من عملية تطوير الـEMR ، فإنه لا يكون هناك بديل عن التعاون المكثف والتشاور مع المستخدمين للمنتج النهائي(28).

obeikandi.com

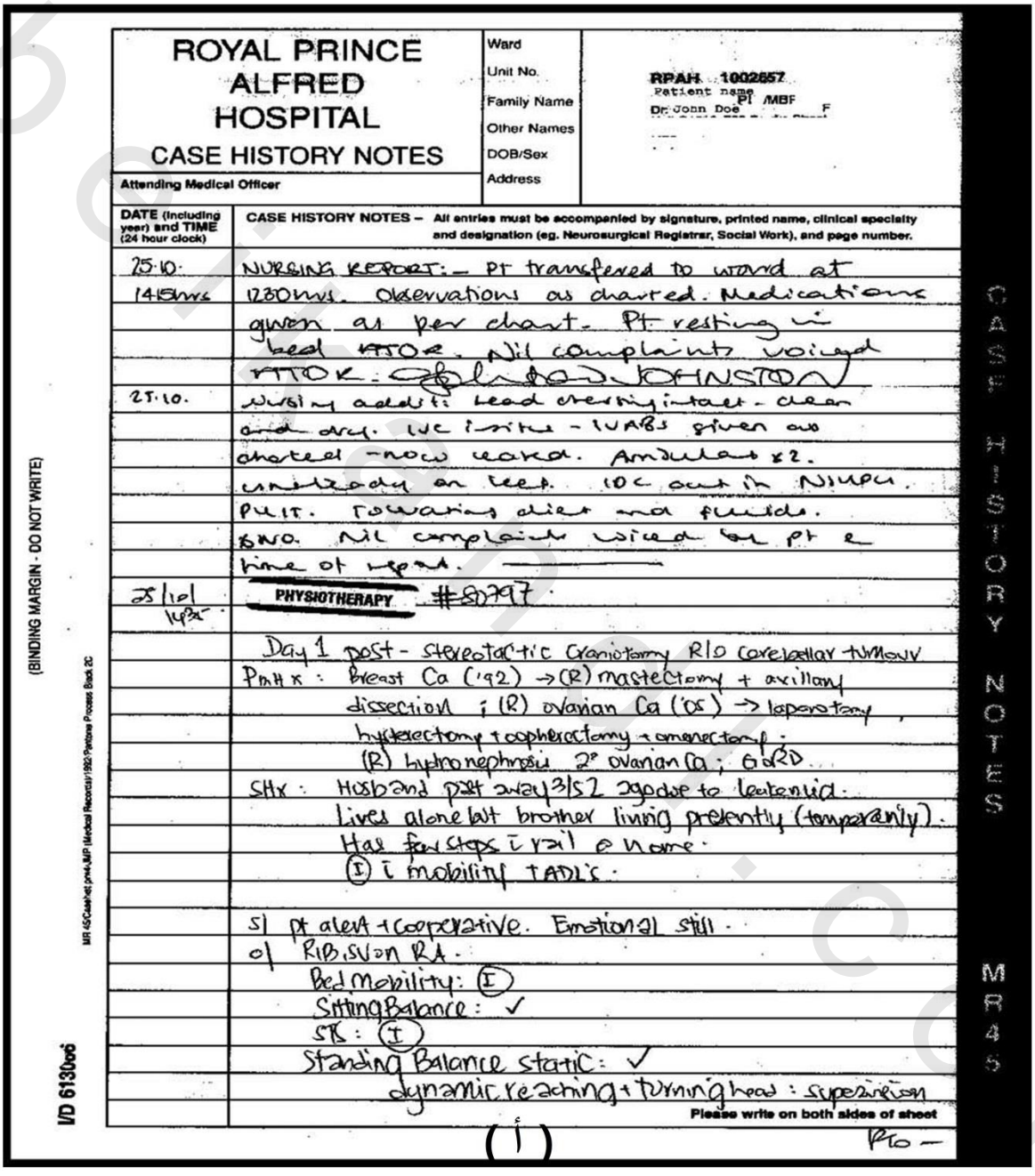
(٢،٢) البيانات الطبية وسجلات المريض

(٢،٢،١) السجلات الطبية الورقية

كما ذكرنا مسبقاً، فإن البيانات الموجودة في السجل الطبي الورقي تكون معقدة ومتنوعة. على المستوى المبسط، فإن هذه البيانات يمكن فصلها إلى معلومات شخصية وأخرى تاريخية. تحتوي البيانات الشخصية على تفاصيل مثل، اسم المريض، وتاريخ ميلاده، ورقم سجل المريض MRN أو رقم بطاقة المريض PID، والعنوان وتفاصيل الاتصال بالمريض، وذوي القربى، واسم وعنوان وتفاصيل الاتصال بالأطباء المراجعين أو الطبيب الممارس المحلي. في نفس الوقت، فإن البيانات التاريخية تحتوي المعلومات المتعلقة بالحالة الطبية مثل: التشخيص العلاجي الحالي للمريض، والتاريخ الطبي للمريض، والأدوية، والحساسية، ونتيجة الفحص، وخطة العلاج، وملاحظات الممرضات، وأي ملاحظات أخرى من أي متخصص طبي ذي صلة بما في ذلك العلاج الطبيعي، والإخصائي الاجتماعي. مع الوقت، فإن البيانات التاريخية تحتوي أشياء تتابعية تتراكم مع تطور المرض والفحوصات، ومعالجة مثل هذه الحالات المرضية. على الرغم من وجود تقارير الفحوصات المختلفة في السجل الطبي الورقي، إلا أنه في الماضي لم يكن ممكناً وضع الصور للاختبارات أو الفحوصات المختلفة. فمثلاً في هذه الحالة تقوم أقسام التصوير الطبي بالحفاظ على أرشيف خاص بهم يحتوي كل أشعات إكس، والتي يتم تمييزها برقم المريض أو رقم ملفه. يبين الشكل رقم (٢.١) مثالاً على بعض الملاحظات المدونة في ملف أحد المرضى مع الاكتفاء بصورة واحدة فقط.

الأوراق الموجودة في هذا الملف تبين بعض القيود التي تم ذكرها مسبقاً(29). فمثلاً يوجد في هذا الملف وفي صفحتين، وعلى مدى أقل من ٢٤ ساعة، يوجد هناك ست مجموعات من الملاحظات المكتوبة يدوياً. كل هذه الملاحظات على درجات مختلفة من الوضوح، والاختصار، ولا تحدد صاحب الكتابة، وعامة فإن معظم هذه الملاحظات اليدوية تكون صعبة القراءة. علاوة على ذلك، فإن المعاهد الطبية تقترح أو تعلن أن إدخال التقارير أو الملاحظات يدوياً، والأوامر اليدوية، والاختصارات غير القياسية، وعدم الوضوح، كل هذه تكون مصدراً للأخطاء(30). على الجانب الآخر، فإن الملاحظات المطبوعة تكون أكثر سهولة في التتبع والقراءة. صاحب الملاحظة يجب أن يعرف نفسه جيداً، وكذلك يحدد وقت كتابة هذه الملاحظة. إن أنسب الوسائل للحصول على البيانات الطبية لا تزال إلى درجة ما مثيرة للجدل. لقد تم ترتيب عملية تفسير البيانات من الورق في درجة أعلى من نظيرتها من شاشة الحاسب[2]. بعض الدراسات تعتقد أن الطرق المعتمدة على الورق تكون أكثر فعالية في الاتصالات بين الأطباء، وهناك درجة عالية من الرضا بها، ولكن كل ذلك بالتأكيد يتغير حسب جودة ووضوح هذه الملاحظات. هناك افتراض آخر، وهو أن الطرق الورقية لازال ينظر إليها في الدوائر الرسمية على أنها هي المصدر الأساسي للبيانات، ولازالت شركات التأمين تعتمد على السجلات المكتوبة يدوياً لتقييم الملائمة للقبول ومدة المكوث(31). على الرغم من ذلك، فإن السجل الطبي الورقي سيبقى شيئاً منفصلاً لا يمكن التشارك فيه أو توزيعه؛ ولذلك يتم الحرص عليه وحراسته عن طريق أقسام السجلات الطبية. إن السجلات الورقية تتبع المريض ولكن في العادة يكون

ذلك خلال المستشفى الواحدة. إذا انتقل المريض إلى مستشفى آخر بنظام آخر، فإن الفريق الصحي الجديد يَعتمد في العادة على ذاكرة المريض في الحصول على بياناته بدلاً من الاعتماد على بيانات محققة عن الحالة الطبية للمريض.



ROYAL PRINCE ALFRED HOSPITAL
CASE HISTORY NOTES
Attending Medical Officer

Ward
Unit No.
Family Name
Other Names
DOB/Sex
Address

RPAH 1002657
Patient name
Dr John Doe PI /MBF F

DATE (including year) and TIME (24 hour clock) | CASE HISTORY NOTES – All entries must be accompanied by signature, printed name, clinical specialty and designation (eg. Neurosurgical Registrar, Social Work), and page number.

25.10. 1415hrs — NURSING REPORT:– Pt transfered to ward at 1230hrs. Observations as charted. Medications given as per chart. Pt resting in bed RTTOR. Nil complaints voiced RTTOR: LINDA JOHNSTON

27.10. Nursing addit: Head dressing intact - clean and dry. IVC insitu - IVABs given and charted - now ceased. Ambulant x2. Independently on bed. IDC out in NIUPU. PUIT. Towarins diet and fluids. BNO. Nil complaints voiced by pt & time of report.

25/10/ 14?? PHYSIOTHERAPY #80797

Day 1 post - stereotactic craniotomy R/O cerebellar tumour
PmHx: Breast Ca ('92) → (R) mastectomy + axillary dissection ; (R) ovarian Ca ('05) → laparotomy, hysterectomy + oopherectomy + omenectomy ; (R) hydronephrosis 2° ovarian Ca ; GORD.
SHx: Husband passed away 3/52 ago due to leukemia. Lives alone but brother living presently (temporarily). Has few steps to rail @ home.
(I) ↓ mobility ↑ ADL's.

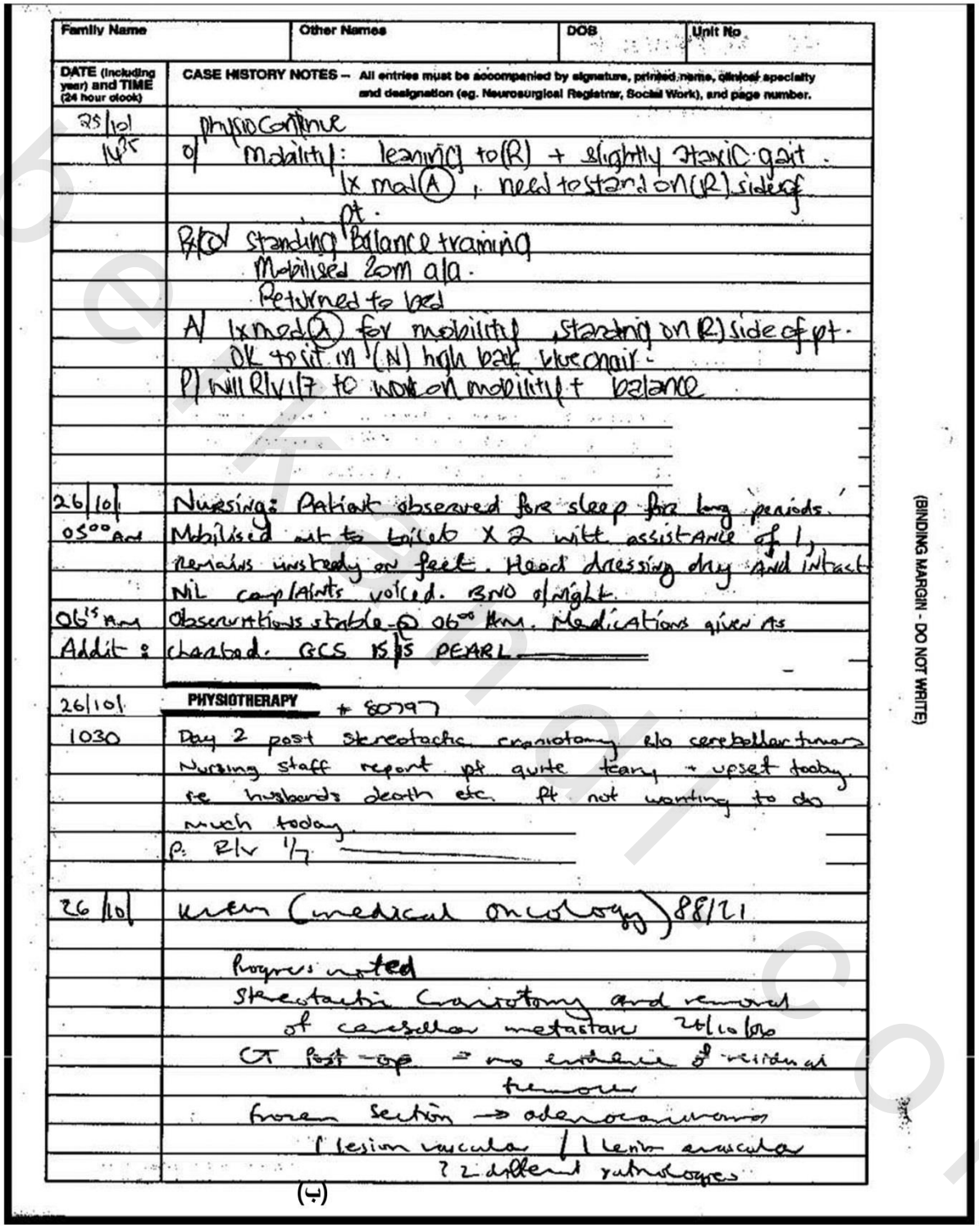
S/ pt alert + cooperative. Emotional still.
O/ RIB, SVan RA.
Bed Mobility: (I)
Sitting Balance: ✓
STS: (I)
Standing Balance static: ✓
dynamic reaching + turning head : supervision

Please write on both sides of sheet
RTO –

(BINDING MARGIN - DO NOT WRITE)
I/D 6130oci
MR 45(Casenot.pmd-JMP (Medical Records)/1992/Portrose Process Book 2C
CASE HISTORY NOTES MR45

(أ)

الشكل رقم (٢،١) بيانات من سجل طبي حقيقي من أحد المستشفيات. لاحظ وجود الكثير من البيانات المكتوبة بخط اليد في أ و ب و ج و د



Family Name	Other Names	DOB	Unit No

DATE (including year) and TIME (24 hour clock)	CASE HISTORY NOTES – All entries must be accompanied by signature, printed name, clinical specialty and designation (eg. Neurosurgical Registrar, Social Work), and page number.
25/10/14	physio continue ↓ Mobility: learning to (R) + slightly ataxic gait. 1x mod (A), need to stand on (R) side of pt.
	R/O standing balance training Mobilised 2om a/a. Returned to bed
	A/ 1x mod (A) for mobility, standing on (R) side of pt. OK to sit in (N) high back blue chair.
	P/ will R/v 1/7 to work on mobility + balance
26/10/ 05⁰⁰ Am	Nursing: Patient observed for sleep for long periods. Mobilised out to toilet x 2 with assistance of 1, remains unsteady on feet. Head dressing dry and intact Nil complaints voiced. BNO o/night.
06¹⁵ Am	Observations stable @ 06⁰⁰ Am. Medications given as
Addit:	charted. GCS 15/15 PEARL
26/10/	PHYSIOTHERAPY + 80797
1030	Day 2 post stereotactic craniotomy r/o cerebellar tumors Nursing staff report pt quite teary + upset today re husbands death etc. Pt not wanting to do much today. P: R/v 1/7
26/10/	Krem (medical oncology) 88121 Progress noted Stereotactic Craniotomy and removal of cerebellar metastasis 26/10/05 CT post-op = no evidence of residual tumour Frozen Section → adenocarcinoma 1 lesion vascular / 1 lesion avascular ? 2 different pathologies

(BINDING MARGIN - DO NOT WRITE)

(ب)

تابع الشكل رقم (٢،١).

Royal Prince Alfred Hospital **Progress Notes**
Beds 00-00

MRN: 0000000
Name: anonymous
DOB: 00/00/00
Sex: F

ICU Admission Date:
RPAH Admission Date:

Date	Time	Note	View: Progressive Notes
24 Oct	1752 EST	written at 24 Oct 1755 EST Neuro HDU Admission - John Doe (ICU JR) Admitted post stereotactic craniotomy R/O cerebellar tumour B/G - PS = HA + imbalance (2/52 ago) - Diagnosed with cerebellar tumours x2 - commenced on dexamethasone - ?mets Past Hx 1. Breast CA (1992) - R Mastectomy + axillary dissection 2. R Ovarian CA (Dec 2005) - Laparotomy --> Hysterectomy + oopherectomy + omentectomy - 6x chemo (last Jan 2006) 3. IVC thrombus - Dec 2005 - complication of ovarian CA - commenced on clexane + warfarin - warfarin ceased Feb 2006 due to ?resolution of clot 4. R hydronephrosis - secondary to ovarian CA - R ureter stented 4. GORD - controlled with PPI Meds on admission - Nexium 20mg od - Lipitor 10mg - Temazepam 10mg prn - Dexamethasone 4mg daily Social - Ex smoker - EtoH - occasional - Husband passed away 3/52 ago (leukaemia) ON EXAMINATION Afebrile Pt alert, oriented Following commands Moving all 4 limbs BP 119/101 HR 54 NSD NM Peripherally well perfused ECG - NSR RR 15 Sats 100% (6L MM) Chest - clear anteriorly Abdo - soft - mild tenderness RIF (pt states has been present for last 2 months - no recent change) - BS present UOP 120mL/hr Cr 45 Post-op bloods pH 7.44 CO2 30, O2 208, BC 20 Hb 108, WCC 16, PLT 201	

Printed:

Page 1 of 3

ج

تابع الشكل رقم (٢،١).

obeikandl.com

Royal Prince Alfred Hospital **Progress Notes**
Beds 00-00

MRN: 0000000
Name: anonymous
DOB: 01/01/1900
Sex: F

ICU Admission Date:
RPAH Admission Date:

Date	Time	Note — View: Progressive Notes
25 Oct	0726 EST	written at 25 Oct 0729 EST NURSING: Slept long periods in between obs; fully orientated & PEARL throughout shift. Denies any altered vision or facial weakness. Panadol and morphine given for pain with good effect. Afebrile. Declined any oral intake despite anti-emetic given. Arterial line removed re blocked following blood samples. Full wash and linen change done. Independent with frequent mouthcare overnight. Dressing dry and intact. Electronically Signed By: Jane Smith, RN
25 Oct	0753 EST	written at 25 Oct 0754 EST Neurosurg WR Well post-op No nystagmus Minimal cerebellar dysfunction Able to sit without ataxia Plan: Stop phenytoin, add S/C heparin CT +/- contrast today If CT satisfactory, OK for ward De-line, IDC out Electronically Signed By: John Doe, MO
25 Oct	0824 EST	NURSING INITIAL ASSESSMENT written at 25 Oct 0904 EST Care of pt taken over at 0730. Emergency checks attended. NEURO: Pt scoring 15/15 GCS. Eyes open spontaneously. Obeying comands. Fully orientated to T,P,P. Normal power in all limbs. PEARTL size 2. Pt c/o mild h/ache. Refusing pain relief at present. Head bundle left intact at present. CVS: Pt monitoring in NSR. BP stable. Pt peripherally warm and well perfused. Afebrile. RESP: Pt self ventilating on 2L O2 via NP. Air entry clear/equal. SpO2>98% INPUT: IVT at 100ml/h via L peripheral canula. Pt tolerating sips H2O. Encouraged with oral diet and fluids. OUTPUT: IDC insitu draining good amounts clear urine. Abdo soft and nontender. Bowel sounds present. PLAN: Pt for CT with contrast today. Awaiting time. Electronically Signed By: Alice cooper RN
25 Oct 06	1206 EST	written at 25 Oct 1207 EST Neuro HDU DISCHARGE - A.Roufas (ICU JR) 66yo female Admitted post stereotactic craniotomy R/O cerebellar tumour B/G - PS = HA + imbalance (2/52 ago) - Diagnosed with cerebellar tumours x2 - commenced on dexamethasone - ?mets Past Hx 1. Breast CA (1992) - R Mastectomy + axillary dissection

Printed:

Page 1 of 2

د

تابع الشكل رقم (٢،١).

(٢،٢،٢) السجلات الطبية الإلكترونية

لقد تم استخدام العديد من الألفاظ لوصف السجل الطبي الإلكتروني EMR. لقد ظهرت هذه الألفاظ، إلى حد ما، كنتيجة لاستخدامها في الأوساط المختلفة:

- السجل الصحي الشخصيpersonal health record, PHR: حيث يمتلك الشخص حساب لتاريخه الطبي في صورة إلكترونية.
- السجل الطبي الإلكترونيEMR: عبارة عن سجل طبي إلكتروني تم إعداده عن طريق ممول معين وهو يحتوي وثائق صحية للمريض تُغطي كل الخدمات التي قدمت له في هيئة معينة.
- سجل المريض الإلكترونيelectronic patient record, EPR: نظام متمركز حول المريض ويحتوي وثائق المريض.

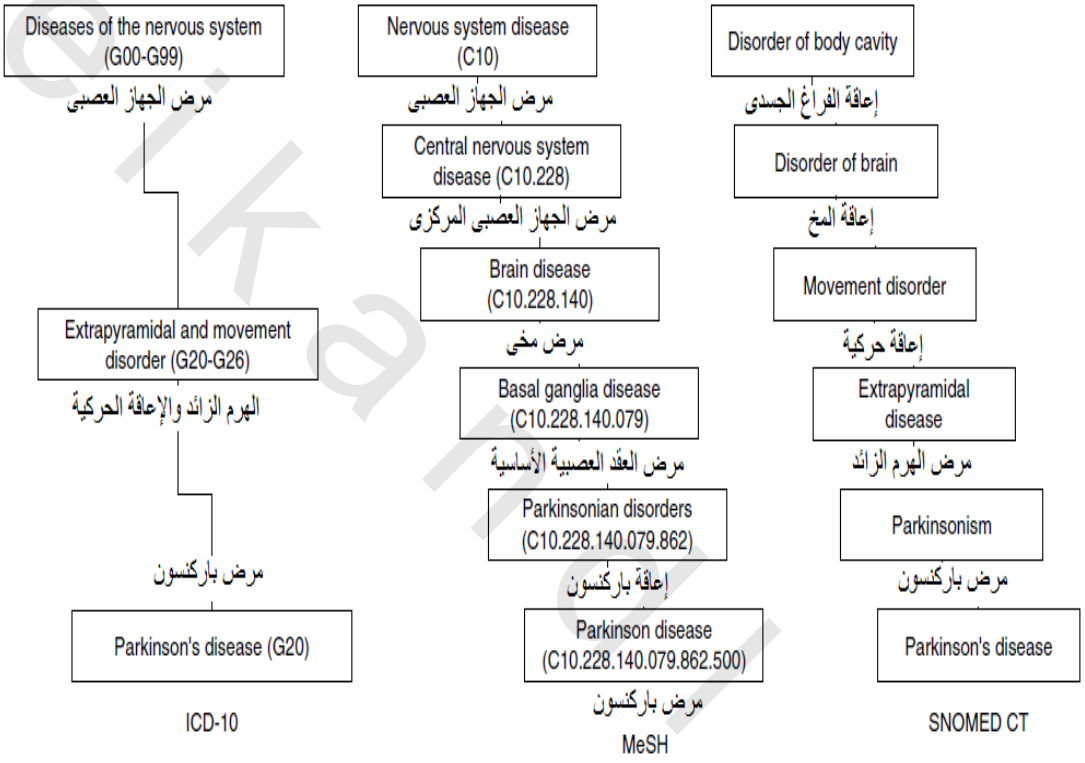
هناك بعض السمات العامة للسجل الطبي الإلكتروني. إن الطبيعة الرقمية للسجل الإلكتروني تسمح بالبحث في بيانات هذا السجل واستخراج المراد منها. بعض السمات الأخرى تشتمل على جودة النظام (مثل سهولة الاتصال والاستخدام) ، وجودة المعلومات (مثل سهولة القراءة والدقة)، ودعم القرار (مثل تحليل البيانات). سهولة الاتصال تصف الدرجة التي يمكن الوصول إليها في الاعتماد على النظام. على الرغم من أن السجل الطبي الإلكتروني له قابلية الاتصال به عن طريق العديد من المستخدمين في العديد من الأماكن، فإن هؤلاء المستخدمين أنفسهم يعتمدون على الوسط الإلكتروني في الحصول على البيانات الحرجة. النظام الإلكتروني غير الجدير بالثقة من الممكن أن يؤدي إلى أخطاء طبية. سهولة الاستخدام تصف مقدرة النظام الإلكتروني على التكامل مع نظام سير العمل بطريقة سلسة وسهلة. كل واحد منا متعود تقريباً على البرمجيات الضعيفة التي لا تعطي المطلوب منها، أو حتى تعطيه ولكن بتكلفة وقتيه أو زمنية تجعل المستخدم يملها ويقرر ألا يستخدمها مرة ثانية. إن الوضوح لا يكون موضوعاً ذا أهمية في السجلات الطبية الإلكترونية، على الرغم من أن الوثائق المنسوخة أو المصورة من الممكن أن تكون مشكلة في حد ذاتها. على ذلك، فإنه سيبقى هناك رأي دائماً يقول إن البيانات المعقدة أو المركبة ستكون أسهل في القراءة من الورق عنها من على شاشة الحاسب. إن تخزين البيانات على الأوساط الإلكترونية يكون أكفأ بكثير من حيث الوزن والحيز الذي يشغله عنه على الأوساط الورقية. من الصعب أن نضع تحديدا للدقة في هذا السياق، ولكنها يمكن تحديدها على أنها درجة الصحة (مقاسة كنسبة مئوية)، والكمال، والشمولية لمجموعة البيانات. إن المجالات أو التخصصات المحددة أو التي تعمل بالحاسب، عند التصميم الجيد لها لإدخال البيانات، ستوفر آلية أكثر شمولية ووضوح للسجلات الطبية الإلكترونية عن السجلات الطبية الورقية.

(٢،٣) المصطلحات القياسية – المفردات اللغوية ونظام التشفير الإكلينيكي

واحد من التحديات الأساسية في السجلات الطبية الإلكترونية هو التعامل مع مصطلحات قياسية أو موحدة من الممكن استخدامها عن طريق أشخاص متباعدين ومتنوعي الاختلاف أو حتى متباعدين جغرافياً. إن هذا يكون متعلقاً أو يعود على المفردات اللغوية الإكلينيكية كما يعود أيضاً على نظام التشفير للأمراض المختلفة[35]. يمكن تحديد المفردات اللغوية الإكلينيكية على أنها مجموعة من الكلمات أو المصطلحات التي تمثل معلومات مفهومة مكونة لنطاق معرفي معين. في العادة يتم تحديد هذه المصطلحات كأحداث حقيقية أو كيانات موجهة للتمثيل المعرفي لها وتسمى المفاهيم[36]. هناك بعض التعريفات الأخرى المستخدمة للمفردات اللغوية الطبية والموجودة في المراجع والكتب. تشتمل هذه المفردات اللغوية على المفردات الصحية[37]، والمفردات الإكلينيكية المنظمة[38]، والمفردات الطبية المحكومة وأيضاً المفردات المرجعية، ولكنها كلها يمكن استخدامها بالتبادل[39]. لسوء الحظ، فإن المفردات اللغوية الإكلينيكية الحديثة أصبحت متسعة جداً ومشبعة بالمصطلحات والمختصرات التي يكون بعضها عام، مثل stat (من، statim، فوريimmediately) ، ولكن معظمها من الممكن أن يكون مخصصاً لمجال أو تخصص فرعي معين[40]. لقد تم تحديد بعض المفردات اللغوية الخاصة عن طريق بعض المؤسسات الخاصة وهذه المفردات تكون مرشحة لبعض الاستخدامات الخاصة. إن المعايير تتغير، ولكن المطاليب الأساسية للمفردات اللغوية الشمولية تشتمل على تمثيل دقيق للتفاصيل الإكلينيكية، وفعالية التخزين والاسترجاع، والنقل أو الترجمة والتوافق بين طرق التشفير، والتحكم الفعال في البيانات. من الضروري أيضاً أن نذكر للمصطلح ترادفاً synonymy، والذي يكون له دور أساسي في المفردات اللغوية الإكلينيكية. يمكن تحديد الترادف على أنه دلالة علاقية، حيث تكون كلمتان (أو مفهومان) لهما نفس المعنى[41]. الترادف يكون مهما حيث إنه يستخدم لوصف المصطلحات المختلفة في السجل التي ترجع أو تشير إلى نفس المفهوم[42]. إنه من المنطقي أن تساعد المفردات اللغوية المحددة المعنى وغير غامضة المفهوم في تسهيل الترجمة من اللغة الطبية الطبيعية إلى التمثيل المهيكل المطلوب للبرامج التطبيقية. حتى الآن، وكما أشرنا مسبقاً، فإن هذا ليس مهمة سهلة، وليست هناك مجموعة مفردات لغوية وحيدة يمكن قبولها كمعيار عام في تمثيل المفاهيم الإكلينيكية.

يوجد هناك ثلاث طرق شائعة الاستخدام في نظام التشفير الإكلينيكي: التصنيف الدولي للأمراض international classification of diseases, ICD، والتسمية المنظمة للمصطلحات الطبية البشرية والبيطرية systematized nomenclature of human and veterinary medicine clinical terms, SNOMED CT، وعناوين أو رؤوس عناوين الموضوعات الطبية medical subject headings, MeSH . الهدف هو الحصول على اتساق أو توافق خلال الطيف الطبي بحيث تسهل عملية الاتصالات. الشكل رقم (٢،٢) يبين كيف أن طرق التشفير الثلاث تصنف مرض

باركينز المجهول السبب idiopathic Parkinson's disease, IPD، والذي هو في الأصل عبارة عن خلل عصبي متواتر ومتراكم نتيجة أسباب غير معلومة ويتصف بوجود رعشة أو ارتجاف في الأطراف، يكون متباطئاً عند بداية الحركة، ويزداد معدل الاهتزاز في الأطراف، مع وجود انحناء في الوقفة، ومشية بخطوات قصيرة، وفي بعض الأحيان وجود خرف أو هزيان. إن الهياكل المخية المتضمنة في ذلك هي العقد القاعدية (عبارة عن تتابع من النويات العميقة) ونظام المؤثرات الزائد الهرمية extrapyramidal motor system.



الشكل رقم (٢،٢) كيف يصنف كل من الـ ICD، والـ MeSH والـ SNOMED-CT مرض باركنسون.

(٢،٣،١) التصنيف الدولي للأمراض

التصنيف الدولي للأمراض ICD هو عبارة تصنيف أو مصطلحات، أو مفردات لغوية تم عرضها عن طريق المنظمة الصحية الدولية. آخر إصدار لها هو الطبعة العاشرة (١٩٩٢) ولذلك تكتب ICD-10. لقد تم تقسيم فصول الـICD على حسب الأنظمة التشريحية الأساسية أو أسبابها . الإصدار السابق ، ICD-9 مع التعديلات الإكلينيكية لا يزال واسع الاستخدام بالمسمى ICD-9-CM كنظام لوضع أكواد للتشخيص في الكثير من الأقطار مثل الولايات

المتحدة الأمريكية . في ال ICD-9-CM ، يتم استخدام عدد من ثلاث خانات مع خانة رابعة اختيارية مفصولة عن طريق العلامة العشرية (مثلاً332 لمرض باركنسون و 332.1 للباركونسونيزم) بينما الشفرة G20 يتم استخدامها في الـICD-10. إنه لا يتوقع أن يحل الـICD-10 محل ICD-9-CM حتى الآن .

(٢،٣،٢) التسميات المنظمة للمصطلحات الإكلينيكية الطبية

التسميات المنظمة للمصطلحات الإكلينيكية الطبية SNOMED CT عبارة عن مصطلحات عامة للرعاية الصحية تم تطويرها عن طريق قسم في الكلية الأمريكية لعلوم الأمراض College of American Pathologists, CAP. يتكون الـSNOMED من مجموعة من المحاور، كل منها يخدم تصنيفاً معيناً لمجموعة من المفاهيم (مثل الكائنات الحية ، والأمراض ، والخطوات). يتم تكوين شفرة المريض عن طريق الجمع بين المصطلحات من محاور عديدة لتمثيل مصطلح مركب. يحتوي الـSNOMED على تسميات عديدة لمرض باركنسون كما هو موضح في الجدول رقم (٢.٢).

الجدول رقم (٢،١) تسمية مرض باركنسون في الـSNOMED CT.

الوصف المفضل	التسمية
مرض باركنسون	الشلل الرعاش paralysis agitans
	الباركونسونية المجهولة السبب
	الباركونسونية الأولية
	الشلل الرعاش Shaking palsy
	مرض باركنسون المجهول السبب
	مرض باركنسون
	مرض باركنسون PD-Parkinson's disease

(٢،٣،٣) رؤوس المواضيع الطبية

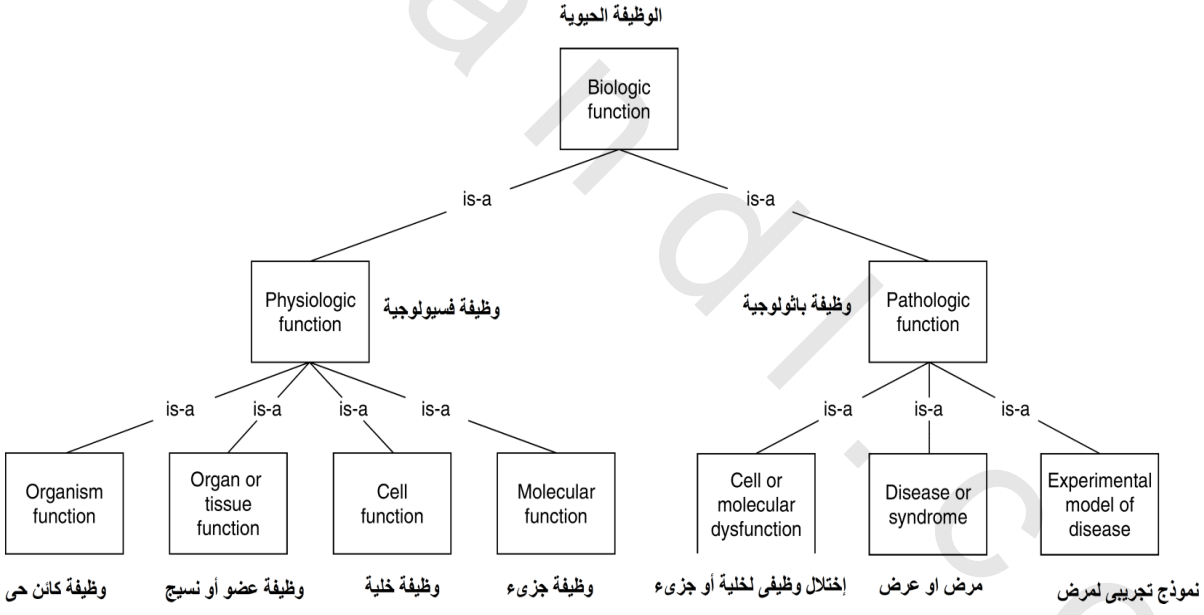
رؤوس المواضيع الطبية medical subject heading, MeSH عبارة عن مجموعة كبيرة من المفردات اللغوية المحكومة لفهرسة المقالات العلمية والكتب في علوم الحياة. هذه المفردات تم إنشاؤها والحفاظ عليها وتطويرها عن طريق المكتبة الإقليمية للطب national library of medicine, NLM[43]. يتم استخدام الـMeSH عن طريق مقالة قاعدة البيانات MEDLINE وكاتالوج الـNLM للكتب. لقد تم تصميم المفردات اللغوية ونظم المعلومات المدعمة لها لكي يتم استخدامها عن طريق متخصصي الفهرسة والفريق الطبي الذين لديهم درجات معينة من الخبرة على الحاسب.

(٢،٣،٤) نظام اللغة الطبية الموحد

نظام اللغة الطبية الموحد unified medical language system, UMLS، عبارة عن مجموعة كبيرة من المفردات الإكلينيكية والتصنيفات تستخدم لمقابلة الهياكل بين المفردات والتصنيفت. إن هذا التكامل من الممكن أن يحقق

علاقات مفهومية بينية من المفردات المنشأة بما في ذلك الـSNOMED ، والـICD ، والـ MeSH. هناك مركبة في الـUMLS تسمى الـمفردات الـفوقية أو الـ Metathesaurus. الهدف الأساسي من هذه المركبة هو التقابل بين نظام التشفير لتفعيل تبادل المعلومات بين قواعد البيانات الإكلينيكية المختلفة والأنظمة. هناك شبكة للدلالات اللفظية لجدولة الفئات مع المفاهيم الطبية المحددة في الـ.Metathesaurus. هناك ١٣٥ نوع من الـدلالـات الـلفظية ، و ٥٤ من الـعلاقات الـشبكية للدلالات الـلفظية الـمتاحة. يبين الشكل رقم (٢،٣) جزءاً من هذه الـشبكة ، حيث الـنوع الـسوبر هو الـدوال الحيوية ، وله طفلان وهما الدوال الفسيولوجية والـدوال الـباثولوجية ، حيث كل واحد منها له خادم طفل في الـترتيب الـهرمي بالـعلاقة "is-a".

هناك مركبة أخرى في الـULMS تُسمى معجم الـمتخصص SPECIALIST Lexicon وهي تحتوي أشكالاً نحوية ومعلومات إملائية للكلمات العامة والكلمات الحيوية الطبية في اللغة الإنجليزية . المعجم ، والمصادر المعجمية المصاحبة يتم استخدامها لتوليد الفهارس للـMetathesaurus ولها تطبيقات كثيرة في معالجة اللغة الطبيعية في الطب الحيوي.



الشكل رقم (٢،٣) جزء من شبكة UMLS للوظيفة الحيوية.

(٢،٣،٥) محددات الملاحظة المنطقية الأسماء والشفرات

محددات الملاحظة المنطقية الأسماء والشفرات Logical observation identifiers names and codes, LOINC عبارة عن قاعدة بيانات لمصطلحات لتحديد الملاحظات المعملية التي تم تطويرها والحفاظ عليها عن طريق معهد

regenstrief وهو عبارة عن مؤسسة أبحاث طبية معروفة دوليا وغير هادفة للربح. الهدف من الـLOINC هو توحيد الشفرات المعملية والإكلينيكية للاستخدام في الرعاية الصحية، وإدارة النتائج، والأبحاث[45]. هذه المصطلحات مرخصة من قبل المؤسسة الأمريكية للمعامل الإكلينيكية والـCAP وهي أحد المعايير المستخدمة في أنظمة الحكومة الأمريكية لتبادل المعلومات الصحية الإكلينيكية الإلكترونية.

من المحتمل أن يصبح الـLOINC معيارا لعمل احتمالات التأمين الصحي ومسئوليته HIPAA. الـHIPAA عبارة عن تنظيم فيدرالى يوفر معايير قومية للمعلومات عن الرعاية الصحية في الولايات المتحدة الأمريكية[46]. إن الـLIONC يطبق شفرات إسمية موحدة ومحددات للمصطلحات الطبية المتعلقة بالسجلات الطبية الإلكترونية . يتم تخصيص شفرة وحيدة (على الشكل nnnnn-n) لكل مدخل عند التسجيل مباشرة. هناك ستة أجزاء رئيسية في الشفرات: المركبة التحليلية، والصفة المقاسة، والجانب الزمني في الصفة المقاسة، وأنواع النظام/العينة، وتدريج القياس، ونوع الطريقة المستخدمة[45].

(٢،٤) معايير تبادل المعلومات

الهدف الأساسي من معايير المعلومات الطبية هو التأكد من أن كل البيانات المطلوبة لتحقيق اتصالا معينا يمكن نقلها من نظام لآخر[47].

(٢،٤،١) المستوى الصحي ٧

المستوى الصحي ٧ health level 7, HL7 هو عبارة عن مؤسسة للمعايير النامية تم اعتمادها عن طريق المعهد القومي الأمريكي للمعايرة. نطاق هذا الـHL7 هي البيانات الإكلينيكية والإدارية[48]. إن معيار الـHL7 هو عبارة عن مواصفات، وليس برمجيات، لتبادل المعلومات بين التطبيقات الطبية، وهو يحتوي على بروتوكول لتبادل هذه البيانات. إنه يحدد شكل ومحتوى الرسائل التي يجب على التطبيقات أن تستخدمها عند تبادل البيانات[49]. تعتمد معايير الـHL7 على نظام المعلومات المرجعية . معيار الـHL7 المتاح حاليا هو الإصدار رقم 2.4 . الإصدارات 2.5 و 2.6 كانت مقيدة أكثر بالمعايير السابقة . أخيرا ، قدم الإصدار 3 تغيرات أساسية على الطرق الموجودة فيالـHL7في الرسائل والتي قدمت هيكل الوثيقة الإكلينيكية clinical document architecture, CDA؟[50] . من الأعمال المستقبلية فيالـCDA هي مقدرتها على أن تتم رؤيتها في أي متصفح باستخدام شكل ورقة واحدة في الـ XML . الـرسائل بالـCDA تكون تحديدا ، قادرة على احتواء النصوص المكتوبة، والصور، والأصوات، وأي محتويات أخرى متعددة الوسائط. ميزة أساسية في نظام الـHL7 هي عدم الاعتمادية الناتجة من هيكل النظام المفتوح. هيكل النظام المفتوح

يكشف عن مواصفاته، وعن طريق البروتوكولات الملائمة التالية التي يمكن بها تطوير مكونات مضافة بدون النظر إلى صاحب أو بائع هذه المواصفات. إن هذا يجنبنا الحاجة لتطوير بنية تحتية متكاملة ومتزامنة حيث إن كل من هذه المكونات يمكن تطويره وتجميعه على انفراد.

(٢،٤،٢) التصوير الرقمي والاتصالات في الطب

إن الانتقال إلى الصور الرقمية في الأشعة والانتشار المنتظر لها إلكترونياً جعل الكلية الأمريكية للأشعة ACR والمنظمة القومية للمصنعين الكهربائيين NEMA أن تكونا لجنة في عام ١٩٨٣ لتضع شكلا قياسياً لتخزين ونقل الصور الطبية. لقد نشرت اللجنة المعيار الأساسيACRNEMAفي عام ١٩٨٥، والتي تم تصحيحها وتطويرها بعد ذلك. في عام ١٩٩٣ تم إعادة تسمية هذا المعيار إلى التصوير الرقمي والاتصالات في الطب digital imaging and communication in medicine, DICOM الإصدار ٣ والذي سمح بنقل الصور الطبية في الأوساط المتعددة المصنعين أو البائعين. يحتوي معيار الـDICOM على المكونات الشبكية المطلوبة لنقل هذه الملفات. إنها تستخدم بروتوكول التحكم في النقل أو بروتوكول الإنترنت لتفعيل عملية الاتصال بين الأنظمة. يمكن لملفات الدايكوم DICOM أن يتم تبادلها بين كيانين يكون كل منهما لديه المقدرة على استقبال المعلومات، بما في ذلك الصور وبيانات المريض. يتم تشفير بيانات المريض في المقدمة التي تحتوي على اسم المريض، نوع المسح، أبعاد الصورة، وأي معلومات أخرى متعلقة بالمسح أو التصوير. إن المفهوم أو الفكرة وراء الـDICOM تظهر من الحاجة لتجميع أو تكامل الماسحات، والخوادم، ومحطات العمل workstations، والمكونات الشبكية من العديد من المصادر في أرشيف الصور ونظام الاتصالات. بالنسبة لأرشيف الصورة وأجهزة نظام التصوير، الخوادم، ومحطات العمل، تكون لها عبارات مطابقة تحدد الأصناف التي يدعمها الـDICOM . لقد تم اعتماد الدايكوم بكثافة في الكثير من المستشفيات نتيجة قابليته للتغير الداخلي. إن كل من الـHL7 والدايكوم يتطلب تحديد عناصر البيانات المرسلة أو المنقولة. في الكثير من الأحوال يتطلب المحتوى مفردات معينة يمكن ترجمتها أو التعبير عنها بين الأنظمة. يوجد في الوقت الحالي عدم تجانس بين هذه المعايير. لتحسين التبادل الإلكتروني للبيانات الإكلينيكية، يجب تحديد شكل موحد وعام للمعيار والذي يتضمن الصور، والإشارات، والوسائل المتعددة الوسائط، وكذلك النصوص. في غياب مثل هذا المعيار الموحد، فقد تم افتراض عدد من الطرق المعتمدة على الترجمة بين هذه الأنظمة، واحدة من هذه الطرق هي نظام المكونات الوسيطة كمترجم[52، 53].

(٢،٥) قضايا في سهولة الاستخدام للسجلات الطبية الإلكترونية

تشتمل سهولة الاستخدام على الملاءمة للغرض المطلوب، وسهولة الاستخدام، وأيضاً سهولة التعلم. هناك أربعة مكونات أساسية لسهولة الاستخدام: سهولة التعليم، الكفاءة الزمنية، معدل أخطاء المستخدم ، ورضا أو اقتناع المستخدم[54]. لقد أكد هارتسون Hartson [55] على أهمية التفاعل مع المستخدم في سهولة الاستخدام. يقصد بالتفاعل مع المستخدم إدراكه أو فهمه لتأثير النظام على مخطط سير العمل. في هذا السياق، يطلق على هذا التفاعل "التفاعل البشري مع الحاسب" human-computer interaction, HCI. التفاعل البشري مع الحاسب نفسه يحتوي على عدد من المكونات: التصميم، والتقييم، والتنفيذ. إن سهولة الاستخدام تعتبر عنصراً مهما في أي نظام، ولكن تشعبات الأخطاء الناتجة عن التصميم يمكن أن تكون كارثية في الوسط الطبي وقد تؤدي إلى أمراض خطيرة أو حتى إلى الموت[56]. لكي نزيد أو نرفع من مقبولية الأنظمة المعتمدة على السجلات الطبية الإلكترونية، فإنه يكون من الضروري إجراء دراسة مكثفة لسهولة الاستخدام في العملية التطويرية. في الجزء التالي سيتم شرح خلفية نظرية ملخصة للتفاعل البشري مع الحاسب HCI.

(٢،٥،١) خلفية نظرية للتفاعل البشري مع الحاسب

النظريات الأساسية التي تم استخدامها في التفاعل البشري مع الحاسب هي النشاط(57,58)، وتحليل المهمة(59، 60)، والنظرية المعرفية(61، 62). بفرض أن الهدف الأساسي من تصميم نظام حاسب هو مساعدة المستخدمين في أنشطتهم الاحترافية. إن واجهة المستخدم يجب أن تساعده على تكملة هدفه والانتهاء من أغراضه المصاحبة لهذا النشاط إن نظرية النشاط تُبني على أعمال في جوتسكي Vygotsky وهي عبارة عن إطار يسمح بدراسة الأشكال المختلفة للممارسة البشرية. إن العقيدة الأساسية لنظرية النشاط هي أن النشاط (العمل) البشري يكون دائماً مدفوعاً بالحاجة. يتم إجراء النشاط باستخدام واحدة أو أكثر من الأدوات. يتم النظر لهذه الأدوات بدلالة منفعتها وكوسيط للنشاط بدلاً من الأهداف الجامدة أو الساكنة[63].

توفر نظرية النشاط نموذجاً أو مثالاً لوصف وفهم الطريقة التي يتفاعل بها البشر مع الحاسب في وسط المستخدم. إن العنصر البشري هو الذي يثير الحاجة إلى النشاط. يتكون النشاط من بعض الأنشطة المنفردة، أو تتابع من الأنشطة، والتي بدورها تتكون من بعض العمليات. العمليات هي وسائل في تنفيذ الأفعال التي تساعد في تنفيذ الهدف. يمكن للعملية أن تبدأ كفعل إدراكي، والذي قد يصبح فيما بعد روتينياً أو نمطياً وتقريباً غير واعٍ مع التدريب أو التكرار. يمكن لهذه الطريقة لتحليل النشاط البشري أن تنسحب على العمليات مثل التطوير التفاعلي والتقييم بين المستخدمين والمطورين، والذي يمكن رؤيته بالاستعلام أو التصميم السياقي(64، 65). يحدد الاستعلام السياقي

القضايا ذات الأهمية، والأهداف المطلوب ملاحظتها، والأسئلة المطلوب طرحها، والمعايير المطلوب استخدامها في فحص المشاركين.

يتم استخدام التحليل الهدفي لتصميم دوال النظام والواجهات. إنه من الضروري للمطور أن يكون على درجة فهم عالية للأهداف المطلوب تنفيذها باستخدام النظام والطريقة التي ينفذ بها كل هدف لتحقيق متطلبات المستخدم. هذه العملية التي تصف الأهداف وعلاقاتها تسمى بالتحليل الهدفي. لقد قدم كل من أنيت Annett و دونكان Duncan التحليل الهدفي الهرمي لتقييم المتطلبات التدريبية للمؤسسة(66).

تنبع النظرية المعرفية من المعرفة النفسية أو السيكولوجية التي يمكن فيها نمذجة البشر كمعالجات معلوماتية(61، 67). هذه الطريقة تصف الشخص كحساس، ومؤثرات، ونظام معالجة مركزية (الإدراك ، والمعرفة ، والتخزين). إن الأهداف، والمشغلات، والطرق، ونمط الاختيار كلها أمثلة قياسية تستخدم لشرح الطبيعة والهيكل لهذه النماذج باستخدام النظريات المعرفية(68).

(٢،٥،٢) تحليل مخطط سير العمل

إن أساليب العمل بكفاءة تكون ضرورية لأي مؤسسة ناجحة. إحدى الطرق التي تحقق تحسين الكفاءة تعتمد على تحليل مخطط سير العمل في المؤسسة. مخطط سير العمل يمكن تحديده على أنه مجموعة من المهام المكونة من مجموعة من الأنشطة والمعتمدة على الحاسب والبشر[69]. نموذج أو مخطط سير العمل هو عبارة عن تمثيل بالحاسب لخطوات العمل التي تتحكم في تتابع المهام المطلوب تنفيذها(70). الفوائد المصاحبة للكفاءة المحسنة هي فعالية التكلفة، والإنتاجية، والاتصالات، ورضا المستخدم أو اقتناعه. لقد تم الاعتراف التدريجي بقيمة تقنيات تحليل مخطط سير العمل في صناعة المراكز الصحية. إن العمليات ومخططات سير العمل لها يمكن نمذجتها بطرق مختلفة وباستخدام أدوات مختلفة، والتي تعتمد أساساً على طرق النمذجة الموجهة لهدف. هناك أربع طرق أساسية كالتالي(72):

١ - نمذجة المعلومات: يتم التركيز فيها على التدفق أو السير، والهيكل، والعلاقات البينية في هذه المعلومات.

٢ - النمذجة الوظيفية: حيث يتم توجيه الاهتمام إلى المهام المنفذة والمعلومات المتعلقة بها.

٣ - النمذجة المؤسسية : حيث يتم التركيز على العملاء (بشراً أو حاسبات) والموارد المستخدمة في كل مهمة، ويتم تحليل الاتصالات بين العملاء.

٤ - نمذجة الصفقات: حيث يتم فحص قضايا التزامن (التتابع) والتحكم في داخل وبين المهام في العملية.

هذه المخططات لسير العمل المنمذجة يمكن تقسيمها هرمياً إلى مخططات سير عمل جانبية(73). يمكن تخصيص هذه الأنشطة والمهام إلى واحد أو أكثر من العملاء. كلمة عميل يمكن الإشارة إليها على أنها وحدات مؤسسية أو أدوار. يوجد في الرعاية الصحية نوعان أساسيان من مخططات سير العمل(74): المخططات المخصصة والإجرائية.

المخططات المخصصة هي عمليات يكون فيها الخرج لا يمكن تخمينه. المخططات الإجرائية لها هيكل سابق التحديد يمكن تنفيذه في كل مرة يتم فيها إجراء مخطط السير. فمثلاً، في أقسام التصوير الطبي، فإن أداء التصوير المقطعي بالحاسب CT للصدر عبارة عن مخطط إجرائي روتيني، ويمكن تخمين الخرج. تتابع العمليات لهذا الإجراء يسير حسب بروتوكول سابق التحديد. بعد الانتهاء من عملية مسح الصورة فإن عملية إرسال تقرير الأشعة إلى الطبيب الذي طلب هذه الصور يعتبر مخطط سير مخصصاً حيث إن التزامن والاستقبال عن طريق الطبيب عملية لا يمكن تخمينها. في نموذج أي مخطط سير للعمل، يكون الخرج لكل عملية مسجلاً. يتم تحليل ووصف من قام بإجراء هذه العملية، وكيف تم إجراؤها، والأدوات والموارد المستخدمة هذه النتائج يتم تحديدها بعد ذلك كعلاقة للحالة الحالية لعملية مخطط سير العمل، والبيانات ذات الصلة بمخطط سير العمل، والهيكل المؤسسي، والتكنولوجيا المتاحة.

يطرح وسط الرعاية الصحية مشاكله الخاصة به لتحليل أي مخطط سير عمل، حيث إن أنشطة العمل تميل لأن تكون غير متجانسة، وتتراوح من البساطة في جانب إلى التعقيد الزائد في الجانب الآخر، ويمكن أن تتركب من العناصر المخصصة وأيضاً المتكررة والعمليات الجيدة التحديد.

(٢،٥،٣) مشاركة المستخدم

لا يوجد هناك شك في أن مشاركة المستخدم تحسن من رضا واقتناع المستخدم بالنتيجة النهائية(75، 76). في هذا السياق، يقصد بمشاركة المستخدم المشاركة في عملية تطوير النظام عن طريق مجموعة المستخدمين لهذا الهدف، والذي يكون غالباً أطباء متخصصين. وعلى ذلك، فإنه من المهم أن نؤكد أن يرى المستخدم الفوائد من هذا المقترح.

(٢،٦) الواجهة مع المستخدم

لقد تم شرح أساسيات الواجهة مع المستخدم عن طريق العديد من الباحثين(59، 77). بعض الأساسيات المفتاحية في تطوير الواجهة مع المستخدم في التطبيقات الطبية موضحة في الجدول رقم (٢،٣).

هناك مجموعة من الأساسيات التي يجب اتباعها عند عرض البيانات والنظر إليها بشكل فعال الجدول رقم (٢،٤) إن المعلومات الجيدة التصميم والمعروضة بطريقة منطقية يمكن أن تؤدي إلى درجة عالية من حسن الاستخدام وعلى العكس من ذلك، فإن العرض غير المنطقي والسيئ التصميم يقلل من أداء وفعالية النظام.

(٢،٦،١) العرض الإجمالي

جزء من السجل الطبي الإلكترونيEMR يمكن عرضه بطريقة مجملة (مختصرة أو مكثفة). إن التقرير المجمل يبسط المشاكل الطبية المعقدة. يجب أن تتبع السجلات واحداً من المفردات اللغوية المعروفة التصنيف والهيكلة. هناك بعض من السجلات لتقارير الجراحة والتمريض، حيث توجد هناك درجة عالية إلى حد ما من التكرار والاستخدام

للخطوات القياسية أو المعيارية(78، 79). ومع ذلك، فإن التقرير المجمل من الممكن أن يسبب بعض الغموض، وهذا يؤكد للمرة الثانية أهمية التصميم واستشارة المستخدم.

(٢،٦،٢) العرض التفصيلي

التقارير النصية المفصلة هي المكون الأساسي للسجلات الطبية المكتوبة PBMR. ملاحظات الدخول، وملاحظات التقدم، وتقارير الصور، وملخصات الخروج يتم تجميعها وتخزينها كنص تفصيلي الشكل رقم (٢.٤) يبين مثالا على تقرير ملخص للتصوير الطبي. هذا المثال يبين تقريراً قصيراً، ولكن الإيجاز وقيمة مثل هذه التقارير تعتمد غالبا على القارئ البيانات غير الضرورية موضحة للإشارة إلى فوضى الطبيب في مثل هذه التقارير، وفي هذا الوضع، فإن التقرير المجمل يعرض مميزات أكثر.

الجدول رقم (٢،٣) أساسيات تصميم واجهة المستخدم.

الأساس	الوصف:
التطابق	الواجهة يجب أن تستخدم ألفاظا ومفاهيم متسقة أو متطابقة
سهولة الاستخدام	الواجهة يجب أن تكون سهلة الاستخدام والفهم
المتانة	يجب أن تكون الواجهة متينة ويعتمد عليها
تحكم المستخدم	يجب أن يتاح للمستخدم التجاوز في حالة المواقف غير المتوقعة
المرونة	أدوات الإدخال المختلفة يجب أن تكون متاحة
التغذية العكسية والمساعدة	إتاحة دليل للمستخدم ومساعدة حساسة للسياق

إن عملية تحويل التقرير المفصل إلى الشكل المشفر لا زالت مسألة تحدٍّ وهي مساحة عريضة من البحث الفعال في مجال معالجة اللغات الطبيعية natural language processing, NLP(80–82). تعتبر الـNLP مساحة اصطناعية بين الذكاء الاصطناعي والتعامل اللغوي مع مشاكل التوليد الآلي وفهم اللغة البشرية إن أساس الـNLP هو قواعد تحليل الجمل والمفردات المستخدمة في النصوص المفصلة . يمكن تحويل اللغة الطبيعية إلى تعبيرات هيكلية للحاسب، والمعلومات من الحاسب يمكن تحويلها إلى لغة طبيعية. الميزة الأساسية للـNLP هي أنها يمكن تطبيقها على التقارير التفصيلية المتاحة. يمكن دمج الـNLP مع المفردات اللغوية الإكلينيكية التي تم شرحها مسبقا لتعزيز عملية التشفير الطبي.

obeikandi.com

الجدول رقم (٢،٤) أساسيات عرض البيانات.

الأساس	الوصف
التجميع	تجميع البايانات ذات العلاقة المنطقية
المعيار	اتساق عرض البيانات حسب المعايير
تسليط الضوء	يتم تسليط الضوء على البيانات حسب أهميتها
الرسم	الرسم المناسب من الممكن أن يزيد فعالية الواجهة
الألوان ونمط الخطوط	أنماط الخطوط والألوان تساعد على التصور والفهم

(٢،٦،٣) الواجهة الرسومية مع المستخدم ومعيار إدخال البيانات

تحتوي الواجهة الرسومية للمستخدم graphic user interface, GUI على مكونات رسومية ونصوص لتقبل الدخل من أجهزة المستخدم مثل لوحة المفاتيح والفأرة. تعرض الواجهة الخرج في صورة رسومات على شاشة الحاسب كاستجابة للدخل من المستخدم. هناك عدد من الأساسيات المختلفة المستخدمة في تصميم هذه الواجهات، وهذه تحتوي على واجهات للمستخدم ذات أهداف موجهة وتصميمات موجهة وظيفياً[83].

يمكن تصميم هذه المكونات الرسومية في الواجهة وترتيبها بطريقة هيكلية تسمى إدخال البيانات المهيكل structured data entry, SDA(84–86). هذه الطريقة تعطي سجلات للمرضى يكون من السهل تحريرها والبحث فيها ويمكنها أن تحتوي على دوال لدعم القرار(87، 88). لقد وضح أن هذه الطريقة يمكن أن تحسن من الأداء وتقلل من الغموض الذي قد يحدث. إن هيكل البيانات يجب أن يكون منعكسا على تصميم واجهة المستخدم بحيث يستطيع المستخدم أن يختار من العديد من الخيارات المتاحة أمامه أو النماذج المعروضة أمامه. بالنسبة لأي تخصص طبي، قد تكون هناك حاجة لتحديد أو تجميع مجموعة محدودة من البيانات. من مميزات الـSDE هو احتواؤها على البيانات المتطابقة والمنظمة للمريض، على الرغم من أن الـ SDE تتطلب تصميما موضوعا بعناية. مثلاً، يجب تجنب استخدام القوائم المطولة من القيم (التي تتطلب المرور بالفأرة والتسلسل الهرمي الجامد)(89). هناك عامل مهم يجب اعتباره عند التصميم وهو الزمن المطلوب لإدخال البيانات . إن تاريخ المريض ، والفحص الطبيعي يمكن أن يكون تمريناً مملاً على إدخال البيانات على الحاسب عند مقارنته بالمرور السريع على ملاحظة تكون سهلة القراءة لشخص يحاول تلخيصها أو اختزالها.

obeikandl.com

Name:	Sample patient	**Referring Doctor:**	John Doe
DOB:	01/01/2000	**MRN:**	0000000
Age:	6	**Patient #:**	Q0000 I PID 00000
Sex:	Male	**Study Date:**	01/01/2006

PET WB FDG - Melanoma pre Six

Technical data: بيانات تقنية

The patient was scanned on the PET-CT scanner (LSO Biograph) after the intravenous injection of 351 MBq of FDG.

Report: التقرير

The patient was scanned with arms above the head. There are no large mass lesions in the cerebrum. There is mild misregistration between the anatomical and functional data due to head movement.

There is a slightly irregular, markedly glucose avid lesion in the soft tissues of the left inguinal region consistent with the known site of disease. This lesion appears to be solitary. There is mild diffuse FDG uptake medial to the main abnormality in the lower abdominal wall, which may represent the site of previous surgery. There are no other abnormalities in the pelvis. The paraaortic nodes and abdominal viscera are clear. In the thorax, I cannot identify any glucose avid foci, but the small nodules which are referred to on the request form are approximately 5 mm in size, which may be beyond the resolution of the scanner. There are no abnormalities in the mediastinum or in the rest of the study to indicate other sites of disease.

Conclusion: الخلاصة

There is a slightly irregular, markedly glucose avid lesion in the soft tissues of the left inguinal region consistent with active high-grade tumors. But the lesion appears to be solitary and there are no other abnormal foci of increased FDG uptake in the rest of the study.

الشكل رقم (٢،٤) مثال على تقرير تصوير طبي.

(٢،٦،٤) الواجهات المعتمدة على الإنترنت (الاستاتيكية والديناميكية)

هناك طريقة أخرى للواجهات وهي استخدام الواجهات المعتمدة على الإنترنت[90–92]. المميزات الواضحة لهذه الواجهات هي أنها توفر اتصالاً جاهز أو غير معتمد على نظام تشغيل معين، حيث يتم الاتصال بالمعلومات من خلال مستكشف الإنترنت من على الشبكة. في هذه الحالة يمكن تجديد الواجهة أو صيانتها مركزياً، وهذه ميزة جيدة وجذابة. على الرغم من أنه قد توجد حدود وظيفية على واجهات الإنترنت، إلا أن بعض الوظائف التحريرية

obeikandl.com

يمكن إضافتها في جانب العميل. يمكن تنفيذ معظم الوظائف المحددة التطبيق باستخدام الـJava والـJavaScript . لقد تم تثبيت أنظمة الاتصالات المعتمدة على الإنترنت لنقل الصور الطبية والتشاور والاستشارات الفورية(93)، على الرغم من أن التفاعل الديناميكي بين الخوادم قد تأخر. معظم البيانات يتم نقلها استاتيكياً عند إنعاش صفحة الإنترنت. أخيراً، تم استخدام واجهات الإنترنت الديناميكية والفعالة عن طريق استخدام تقنيات في جانب الخوادم مثل المعالج الأولي للنصوص المفرطة hypertext، والـJavascript غير المتزامنة ولغات التوصيف الموسعة مثل XML و AJAX(94). إن لغة الـAJAX تكون أسرع وأكثر استجابة لتطبيقات الإنترنت من خلال الترابط مع ال Java Script، ونموذج هدف الوثيقة نموذج، والـXML. في نموذج الـAJAX، فإن استدعاءات الـJavaScript على الخادم يمكنها أن تجدد عنصراً واحداً في واجهة المستخدم بالبيانات المسترجعة من الخادم. مثل هذا التطبيق يكون أكثر مسئولية من الواجهة الاستاتيكية نتيجة عدم تحميل الشاشة الكاملة.

(٢،٦،٥) واجهات إدخال بديلة

هناك العديد من الباحثين الذين أعلنوا عن طرقا بديلة لإدخال البيانات. إن التحسينات المتاحة في التجهيزات الآن أتاحت للمستخدم أن يستخدم الكتابة اليدوية والإدخال عن طريق الصوت والتعرف عليه في السجلات الطبية الإلكترونية(95–99). تعتبر السرعة والدقة والسهولة في التنقل هي التحديات المستمرة للكتابة باليد والتعرف على الصوت في المستشفيات المشغولة. لقد تغلغلت التقنيات الصوتية في العديد من المناطق داخل المستشفيات ، ولكن الحاجة إلى قدرات حسابية أعلى كانت دائماً هي المحدد لاستخدامها في الأوساط الهادئة. على الرغم من أن التعرف على الأصوات تم إنجازه أصلاً على الحاسبات النقالة، فإنه المطلوب الآن أن تكون نفس هذه الوظيفة على أجهزة يدوية. من المناطق البحثية الجديدة والمتقدمة ، الواجهات عن طريق اللمس. إن واجهات اللمس أصبحت الآن ملحقة أو قد تستبدل الأشكال الأخرى من المخارج التي يمكن أن تعطي تغذية عكسية يدوية أو لمسية(95). إن الحس عن طريق اللمس هو عبارة عن حس للخشونة أو الاحتكاك، ويستخدم في مجال الـ HCI. يمكن استخدام شاشات اللمس في التصوير الطبي للتعامل مع بيانات الصور الثلاثية الأبعاد لكل الجسم، أو الأوعية الدموية أو الأعصاب. في الطرق الأخرى، مثل واجهات المستخدم اللمسية، فإن الوسط يكون في فراغ ثلاثي الأبعاد، ولقد تم استخدام ذلك في الجراحات الصعبية للمساعدة في التخطيط للعمليات(100).

(٢،٦،٦) بعض أجهزة الحساب المتقدمة

مازالت هناك طرقا أخرى تستخدم أجهزة الحساب النقالة والشبكات اللاسلكية(101–102). الأجهزة النقالة تكون مناسبة في المستشفيات المشغولة لعدم الحاجة لإيجاد طرف حساب فاضي أو حر، وفي هذه الحالة يتم حمل هذه الأجهزة إلى حيث يذهب مسئول الرعاية الصحية. من الفوائد الأخرى الواضحة لهذه الأجهزة هي التنزيلات والتحميل للبيانات في الزمن الحقيقي من أو إلى هذه الأجهزة. هذه البيانات من الممكن أن تشتمل على قوائم المرضى ونتائج المعامل والتصوير المصاحبة، وأيضاً أي بروتوكول معين للعناية بالمريض. الإصدارات الإلكترونية لمراجع

الأدوية والنسخ الملخصة للكتب الطبية الدراسية أصبحت الآن متاحة على الأجهزة النقالة منذ فترة من الوقت ، وأصبحت تستخدم الآن بكثافة عن طريق الأطباء المقيمين(24، 62، 103-108).

(٢،٧) التقييم

أي تدخل جديد يجب أن يتم تقييمه بطريقة مناسبة لقياس تأثيره، الذي قد يكون موجباً أو سالباً. الثلاث مناطق المهمة وذات العلاقة بالسجلات الطبية الإلكترونية هي جودة النظام، وجودة المعلومات، ورضا أو اقتناع المستخدم[4]. تشتمل بعض الدراسات على تأثير النظام على كل من الأفراد والمؤسسات(16، 109). غالبا يتم قياس جودة النظام مع التأكيد على الكفاءة الزمنية، بما في ذلك الاستجابة الزمنية والتوفير الزمني[3، 110-113]. يعتبر الزمن معياراً أساسياً أو مفتاحياً لقياس تكامل النظام في مخطط سير العمل الإكلينيكي. يمكن اعتبار النظام فعالاً إذا قلل الزمن المطلوب لكتابة الوثائق وزمن الوصول، حتى لو لم تترجم الكفاءة الزمنية إلى رعاية صحية أفضل(114). يمكن أن تشتمل سمات جودة المعلومات على الدقة، والكمال، والوضوح. اعتماداً على تطبيق السجل الطبي الإلكتروني ، يمكن أن يحتوي تصميم التقييم على واحدة أو العديد من السمات(109، 111، 115). رضا المستخدم يمكن أن يرجع إلى النظام نفسه أو إلى محتوياته. بعيدا عن السمات المذكورة سابقا، فإن طرق التقييم العامة التي تستخدم بكثرة في هندسة البرمجيات يمكن استخدامها أيضاً في السجلات الطبية الإلكترونية EMR(116).

إن الطرق الرسمية المستخدمة في العلوم المعرفية نحتاج إليها عادة لتقييم سهولة الاستخدام[117]، والملاحظة هي إحدى هذه التقنيات. تشتمل الملاحظة ببساطة على مراقبة الأفراد أثناء استخدامهم للنظام ، ويمكن تنفيذ ذلك طبيعيا أو عن طريق الفيديو . يمكن مساءلة المستخدمين أثناء تنفيذ المهام، وهو ما يسمى التفكير بالصوت العالي، وهو ما يحقق فرصة للتغذية العكسية للمستخدم. الاستبيانات والاستقصاءات يتم استخدامها أيضاً بكثرة. في العادة يسأل الاستبيان المستخدمين لتقييم النظام على حسب السمات والوظائف الخاصة بهذا النظام. للحصول على نتائج يمكن الاعتماد عليها من أي استقصاء فإن الأسئلة يجب أن تكون محددة بدلا من أن تكون عامة. من المفيد أيضاً أن نقيم الخلفية للمستخدمين المشاركين، مثل خبراتهم ومعرفتهم بوسط العمل والنظام. طريقة أخرى هي تقييم النظام الجديد أثناء تطويره في عملية تسمى المسار المعرفي. يقوم المقومون بتقييم أجزاء المهام للنظام تتابعياً، وتشتمل الخطوات المتبعة في ذلك على الآتي :

١ - وصف للنظام ووظائفه.

٢ - وصف للمهمة التي سيؤديها المستخدم على هذا النظام.

٣ - قائمة كاملة ومفصلة للعمليات المطلوبة لتنفيذ المهمة.

٤ - لمحة عن مستخدمي هذه المهمة وخلفياتهم.

(٢،٨) نظام السجلات الطبية الإلكترونية – حالة دراسية:
سجل إلكتروني معتمداً على الإنترنت للتصوير الطبي

في قسم التصوير الجزيئي، نتخصص في التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني PET ويتم استخدام التصوير المقطعي بالحاسب أساساً في تقييم المرضى بالعديد من الأمراض الخبيثة. يتم الآن إجراء ما بين ٢٢ حتى ٢٤ حالة مرضية في اليوم. يتم شرح خطوات عملية المسح للمريض، وبعد ذلك يتم الحصول على التفاصيل الإكلينيكية ذات الصلة بما في ذلك، التشخيص، والعلاج، ونتائج الفحوصات الأخرى، والأدوية، والموافقة الرسمية على هذه الخطوات(118). لقد كان سجل المقابلة مع المريض فيما قبل ورقياً ويكتب بخط اليد، بعد ذلك كانت هذه البيانات يتم إملاؤها بالميكروفون على العاملين في السكرتارية لطباعتها في نظام معلومات القسم information system, IS. على الرغم من أننا كنا نحدد المواضيع بدقة ووضوح في الملاحظات المكتوبة بخط اليد، والذي كان يؤدي إلى تأخير في سير البيانات المختزلة إلى نظام المعلومات، إلا أننا وجدنا أن الصعوبات كانت تتزايد مع هذه الطريقة خاصة مع العدد الكبير للمرضى. لذلك فقد فكرنا في استخدام أحدث التطورات في نظم المعلومات لزيادة كفاءة هذا القسم. لقد استخدمنا الطريقة المعتمدة على الإنترنت، والتي تُسمى طريقة تاريخ المريض الإلكتروني للتصوير المعتمد على الإنترنت Web based imaging electronic patient history, WEBI-EPH، ومساعد إلكتروني شخصي personal digital assistant, PDA، وشبكة لاسلكية للتواصل مع نظام المعلومات داخل القسم.

(٢،٨،١) نظام سير العمل الإكلينيكي

قبل تصميم النظام الجديد تم وضع ملامح سير العمل الإكلينيكي في القسم. لقد تم تطبيق طريقة استعلام سياقية معتمدة على نظرية الفعالية على تطوير النظام وفي تصميم الواجهة. ملامح عملية أخذ التاريخ المرضى المتبعة كانت كما يلي:

١ – يقوم المستخدم (الاستشاري أو المسجل) بعمل المقابلة مع المريض. هو أو هي يقوم بشرح الخطوات للمريض، ويحصل منه على الموافقات الرسمية، ويقوم بتسجيل بيانات المريض التاريخية على الورق.

٢ – يتم إملاء التاريخ المرضى من على الورق باستخدام ميكروفون.

٣ – تتم طباعة البيانات في نظام المعلومات عن طريق السكرتارية.

يبين الشكل رقم (٢،٤) عناصر النظام الجديد كما يلي:

١ – قبل إجراء المقابلة مع المريض، يقوم المستخدم بتوليد سجل مريض جديد.

٢ – يقوم المستخدم بسؤال المريض وتسجيل البيانات على ال PDA النقال أثناء إجراء خطوات المقابلة.

obeikandl.com

٣ - يعرض الجهاز النقال تتابع من المجالات المناسبة للحالة الراهنة (مثل ، سرطان الغدد الليمفاوية lymphoma، وسرطان الرئة ، وسرطان الأمعاء).

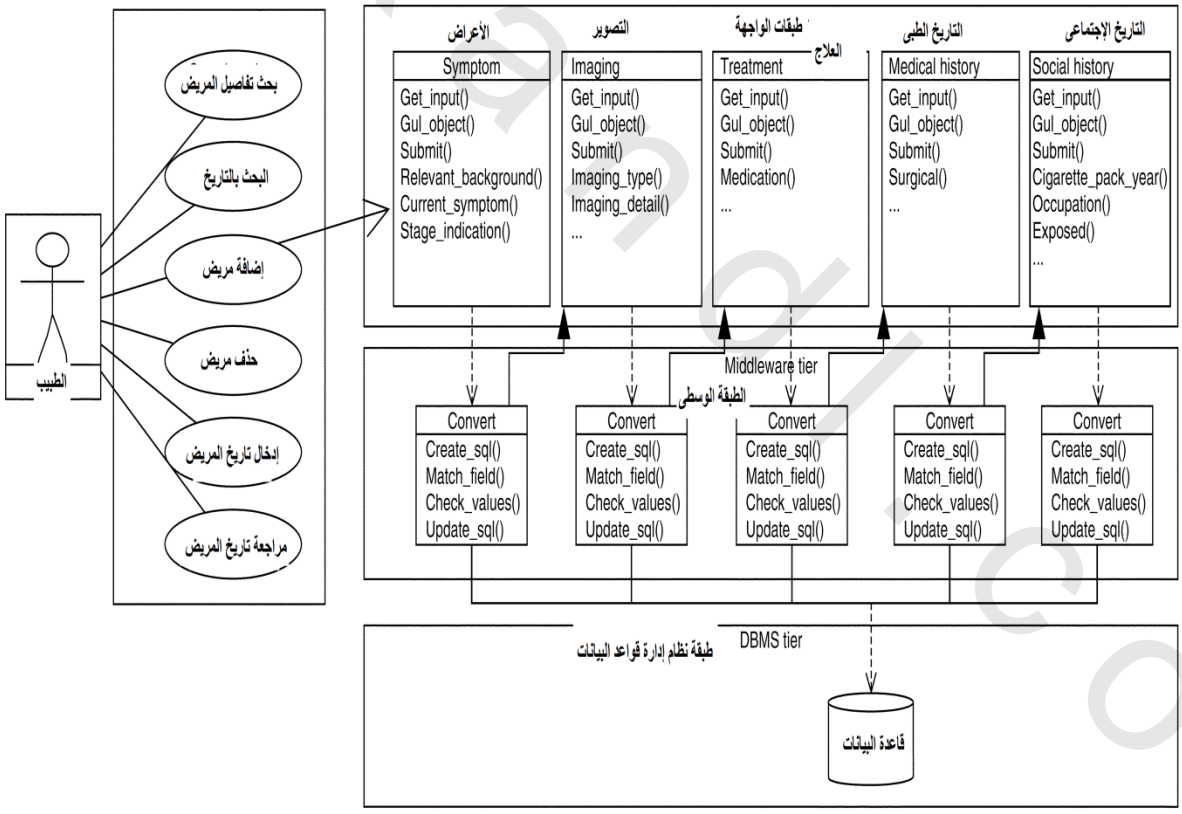
٤ - يتم تخزين هذا الدخل آلياً

٥ - يتم نقل هذا الدخل في الزمن الحقيقي إلى نظام المعلومات.

٦ - يذهب المريض إلى حجرة التصوير.

٧ - هذه البيانات تكون متاحة لكاتب التقرير الإكلينيكي قبل الانتهاء من عملية التصوير.

لقد تم توليد المجالات المختلفة لتسجيل العلاج الحالي للمريض، والتاريخ الطبي، والأدوية التي يتعاطاها، والعوامل الاجتماعية. كل مركبة تولد استعلاما للطبقة الوسيطة كما في الشكل رقم (٢.٥)، والتي يتم تحديثها إلى نظام المعلومات.



الشكل رقم (٢،٥) تتابع باستخدام لغة النمذجة الموحدة لتوليد WEBI-EPH. يختار المستخدم أي عملية من واجهة النظام، حيث بعد ذلك تبدأ العملية. عملية الإدخال لها خمس مراحل.

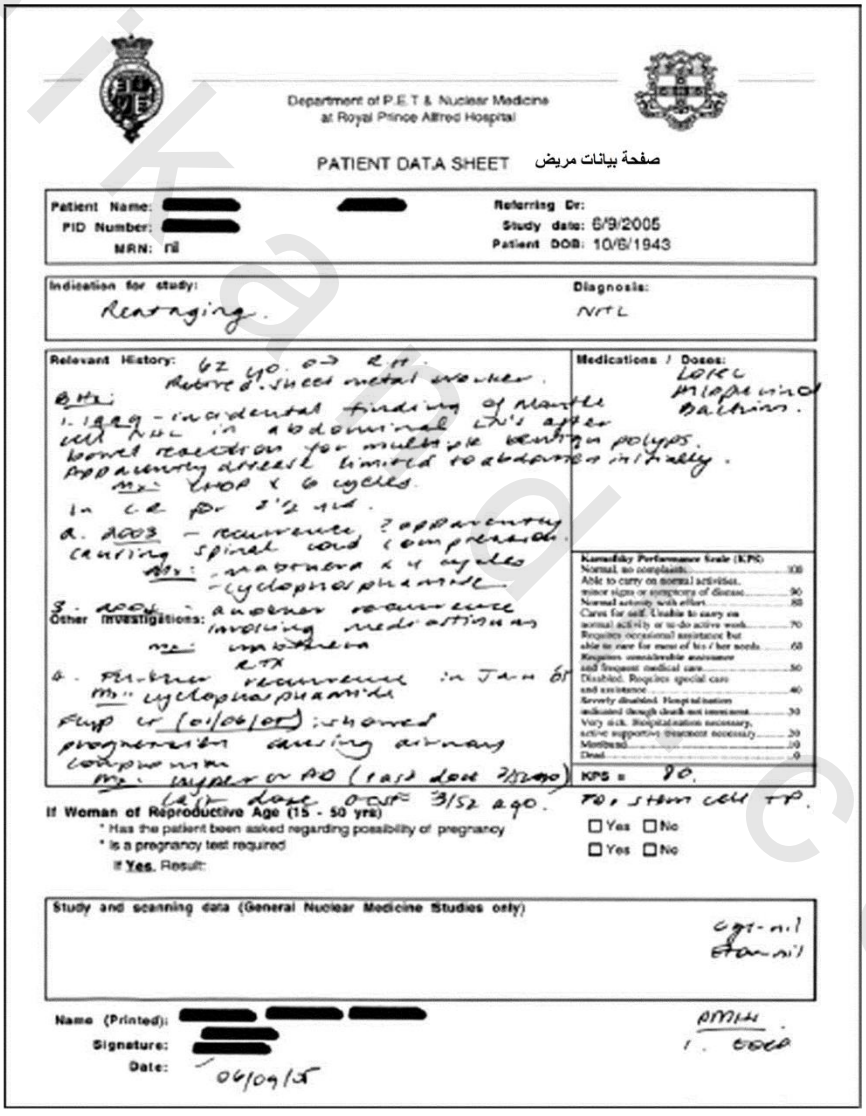
(٢،٨،٢) التصوير بالاعتماد على الإنترنت: تاريخ المريض الإلكتروني

لقد تم تصميم الـWEBI-EPH ليستوعب تتابع الأحداث التي تحدث عند قبول مريض قبل أن يبدأ عملية التصوير، والموضحة تخطيطيا في الشكل رقم (٢.٥). لقد تم تصميم المجالات، وتفصيلها، وتوجيها ناحية حالتين طبيتين عامتين، حيث التصوير بالـPET-CT يوفر معلومات فريدة عن: سرطان الرئة، وتقييم سرطان الغدد الليمفاوية (نوع من أنواع سرطان الدم). لقد تم توليد قائمة للاطلاع للإجابات عن الأسئلة العامة المتوقعة، ويعكس التصميم التتابع الطبيعي الذي طرحت به هذه الأسئلة. لقد تم استخدام المكونات التصويرية لتحديد هذه الوحدات الأساسية. الوحدة الأساسية كانت عبارة عن مجموعة من البيانات التي تكون مكوناتها لها صفات محددة يتم وصفها على انفراد. تتكون كل وحدة من العديد من العناصر الواصفة التي تحتوي على الخواص والقيم. في تصنيف الأعراض الحالية، الوحدة الأساسية كانت الألم، وتحتوي على معلومات عن الموضع والمدة لهذا الألم كخواص وقيم. لقد تم إجراء إدخال البيانات عن طريق اختيار عنصر ذي علاقة من قائمة من القيم الموفرة عن طريق نموذج أو عن طريق الطباعة أو الكتابة باستخدام القلم الضوئي. في حالة طلب إدخال أكثر تعقيداً، يتم تصميم الشاشات في هيكل هرمي، حيث يتم توضيح أول طبقة فوراً لكل نموذج. للحصول على تفاصيل أكثر، تظهر الطبقة المنطقية الثانية لعناصر الوصف وتم إدخالها في قيم الطبقة الأولى. لقد تم عمل ذلك بطريقة لا تفقد التفاصيل المتعلقة بتفسير الصورة، ويتم فيها الحفاظ على شمولية البيانات.

يشتمل الـWEBI-EPH على بيانات ديموغرافية أو سكانية، ووصف للصورة، والأعراض الحالية، والتاريخ الطبي، وخطة الإدارة، والأدوية التي يتم تعاطيها. لقد تم تصميم شاشات مواجهة معتمدة على الإنترنت باستخدام صفحات الـJavaScript على خادم إنترنت . يتم نقل البيانات من واجهة الإنترنت من الـPDA إلى نظام المعلومات باستخدام توصيلية قاعدة بيانات الـJavaفي الزمن الحقيقي عن طريق شبكة لاسلكية. لقد تم تصميم هذه المجالات لتقليل الكتابة باليد لأقصى درجة ممكنة. لقد قمنا بتوجيه الـEPHفي ١٨٠ مريضا بسرطان الرئة و ١٣٠ مريضاً بسرطان الغدد الليمفاوية على مدار ٣ أشهر في العام ٢٠٠٥. لقد قمنا بقياس الزمن اللازم لإكمال وتحديث الـPBMR والـWEBI-EPH إلى نظام المعلومات والزمن اللازم لإملاء تاريخ المريض حتى ظهوره في ملف المريض في نظام المعلومات. لقد قمنا أيضاً بتصنيف الـWEBI-EPH والـPBMR من حيث الوضوح، والشمولية، والعلاقة بتفسير الصور. الشكل رقم (٢.٦) يبين الـPBMRلتاريخ مريض كما يبين الشكل رقم (٢.٧) واجهة الـWEBI-EPH.

إن الزمن المأخوذ لاستكمال الـWEBI-EPH تراوح بين ٢ حتى ٥٩ دقيقة، والمتوسط كان ١٠.١٤ دقيقة (±٤.٢)، حيث القيم العالية أو البعيدة كانت نتيجة انقطاع أثناء المقابلة نتيجة حدث غير متوقع نتيجة أن المسجل كان عليه الانتباه مع مريض آخر. كل الـ ٣١٠ سجلا كانت متاحة فوراً في نظام المعلومات. بالنسبة للسجل الورقي

PBMR كان الزمن المتوسط لإكمال السجل ٢٤ دقيقة، كل السجلات كان يتم إملاؤها، ولكن أي منها لم يظهر في نظام المعلومات أثناء فترة الخدمة، والزمن المتوسط لظهور البيانات المملاة في نظام المعلومات كان ١٠ شهور. لقد استقبل الـ EPH أيضاً نتائج تقيمية عالية عن السجلات الورقية في جميع الفصائل: الوضوح ٢,٣ للـ PBMR و ٥ للـ EPH، الشمولية ٣,٧ للـ PBMR و ٤,٧ للـ EPH، والعلاقة بالصورة ٣,٣ للـ PBMR و ٤,٣ للـ EPH . معنى ذلك أن بيانات الـEPH كانت واضحة وأكثر شمولية، ومتاحة فورا بدون أي فقد في الدقة . توضح البيانات التمهيدية أن الـ EPH المصمم خصيصاً يكون له مميزات عن الـ PBMR.



Department of P.E.T & Nuclear Medicine
at Royal Prince Alfred Hospital

PATIENT DATA SHEET صفحة بيانات مريض

Patient Name: [redacted]
PID Number: [redacted]
MRN: nil
Referring Dr:
Study date: 6/9/2005
Patient DOB: 10/6/1943

Indication for study: Restaging.
Diagnosis: NHL

Relevant History: 62 yo. ex RN. Retired sheet metal worker.
PMH:
1. 1999 - incidental finding of Mantle cell NHL in abdominal LN's after bowel resection for multiple benign polyps. Apparently disease limited to abdomen initially.
Rx: CHOP x 6 cycles.
In CR for 3½ yrs.
2. 2003 - recurrence ? apparently causing spinal cord compression.
Rx: - radiotherapy x 4 cycles
- cyclophosphamide
3. 2004 - another recurrence involving mediastinum
Rx: radiotherapy
4. Pre-sent recurrence in Jan 05
Rx: cyclophosphamide
Rep CT [01/06/05]: showed progression causing airway compression
Rx: steroids PO (tail down 2/7/05)
Left lung DVT 3/52 ago.

Medications / Doses: LOXC Allopurinol Baltrim.

Karnofsky Performance Scale (KPS):
Normal, no complaints 100
Able to carry on normal activities, minor signs or symptoms of disease 90
Normal activity with effort 80
Cares for self. Unable to carry on normal activity or to do active work 70
Requires occasional assistance but able to care for most of his / her needs 60
Requires considerable assistance and frequent medical care 50
Disabled. Requires special care and assistance 40
Severely disabled. Hospitalization indicated though death not imminent 30
Very sick. Hospitalization necessary, active supportive treatment necessary 20
Moribund 10
Dead 0
KPS = 90.

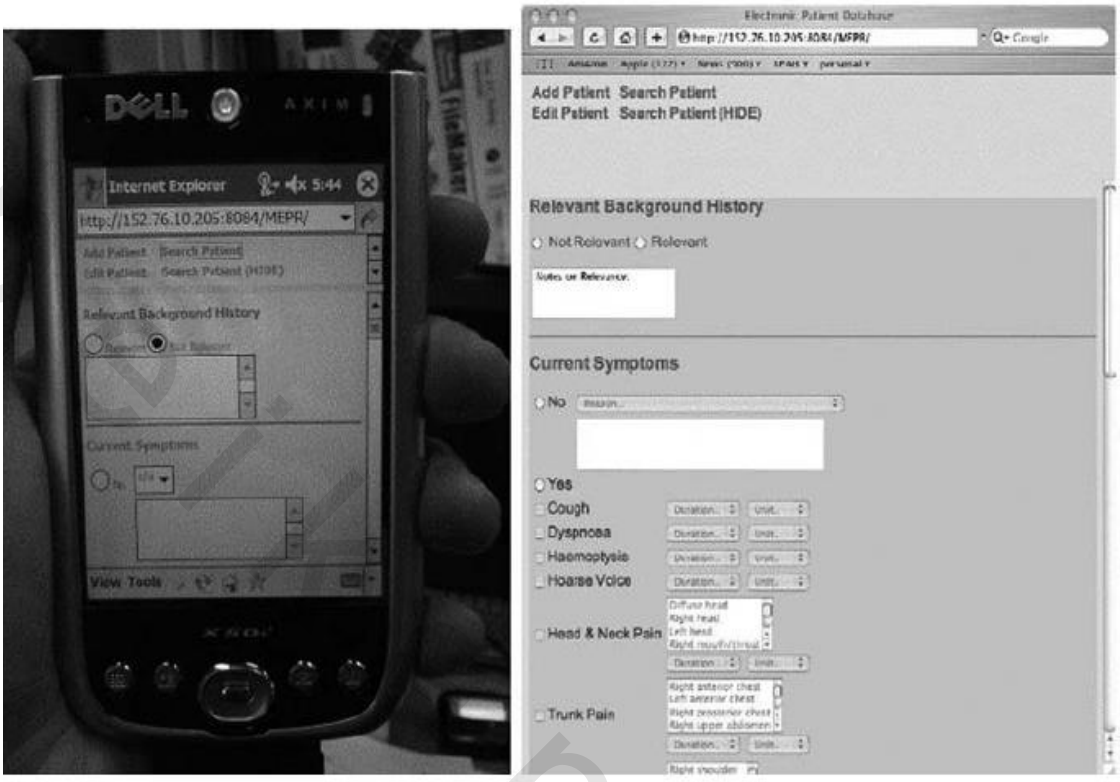
Other Investigations: PO, stem cell TP.

If Woman of Reproductive Age (15 - 50 yrs)
* Has the patient been asked regarding possibility of pregnancy ☐ Yes ☐ No
* Is a pregnancy test required ☐ Yes ☐ No
If Yes, Result:

Study and scanning data (General Nuclear Medicine Studies only)
CXR - nil
ECG - nil

Name (Printed): [redacted]
Signature: [redacted]
Date: 06/09/05

الشكل رقم (٢،٦) سجل المريض الطبي الورقي PBMR المستخدم في أحد الأقسام في مستشفى موضحاً الاختصارات والصعوبة مع كتابة البيانات بخط اليد.



الشكل رقم (٢،٧) الـ PDA. واجهة معتمدة على الإنترنت على الPDA ناحية اليسار وصورة لشاشة من على مستكشف حاسب محمول على اليمين.

(٢،٩) ملخص

إن المميزات النظرية للسجلات الطبية الإلكترونية تلقى تقديراً واسعاً، ولكن حتى الآن يظل السجل الطبي الإلكتروني الفعال والمتين المتكامل داخل أماكن الرعاية الصحية بعيد المنال. ومع ذلك، فإن مثل هذه السجلات الطبية الإلكترونية ستكون وشيكة ويمكن الحصول عليها بآخر ما وصلت إليه تكنولوجيا المعلومات. وعلى الرغم من ذلك، فإنه يجب التأكيد أن الدخل من المستخدم في مرحلة التصميم يكون ضرورياً، ويجب تخطيط سير العمل في المكان الذي سيستخدم فيه السجل الإلكتروني بعناية، كما يجب معايرة أو توحيد البيانات الطبية التي سيتم أخذها بقدر الإمكان، ويجب أن تكون طريقة الإدخال سهلة الاستخدام وسريعة. ننصح بالقراءات الأخرى من قائمة المراجع.

(٢،١٠) تمارين

١ - اشرح أهمية استخدام السجلات الطبية الإلكترونية ذات المصطلحات الموحدة.

٢ - اشرح واجهات الحاسب الموحدة والتطبيقات الممكنة لها في تطوير السجلات الطبية الإلكترونية.

٣ - اذكر الثلاثة عوامل الأساسية لتقييم النظام المعتمد على السجل الطبي الإلكتروني والعوامل المؤثرة فيه.

(٢،١١) المراجع

1. U.S. General Accounting Office. Automated Medical Records: Leadership Needed to Expedite Standards . Development.U.S. Government Accounting Office; IMTEC 93-17,1993.
2. J. Stausberg et al. Comparing paper-based with electronicpatient records: lessons learned during a study on diagnosisand procedure codes. J. Am. Med. Inf. Assoc. 10:470–477, 2003.
3. G. Makoul, R. H. Curry, and P. C. Tang. The use of electronicmedical records: Communication patterns in outpatientencounters. J. Am. Med. Inf. Assoc. 8(6):610–615,2001.
4. M. Van der Meijden et al. Determines of success of inpatientclinical information systems: A literature review.J. Am. Med. Inf. Assoc. 10:235–243, 2003.
5. O. Ratib, M. Swiernik, and J. M. McCoy.From PACS to integrated EMR.Computerized Medical Imaging andGraphics. 27(2–3):207–215, 2003.
6. D. P. Lorence and R. Churchill. Clinical knowledge management using computerized patient record system: Is thecurrent infrastructure adequate? IEEE Trans. Inf. Technol.Biomed. 9(2):283–288, 2005.
7. L. Poissant et al. The impact of electronic health recordson time efficiency of physicians and nurses: A systematicreview. J. Am. Med. Inf. Assoc. 12:505–516, 2005.
8. A. Van Ginneken. The computerized patient record: Balancing effort and benefit. Int. J. Med. Inf. 65:97 –119, 2002.
9. S. T. C. Wong et al. Workflow-enabled distributed component-based information architecture for digital medical imaging enterprises. IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed. 7(3):171–183, 2003.
10. A. James, Y. Wilcox, and R. N. G. Naguib. A telematics system for oncology based on electronic health and patient records.IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed. 5:16–17, 2001.
11. M. Krol. Telemedicine.IEEE Potentials. 16(4):29–31, 1997.
12. S-C. Hwang and M-H. Lee. A Web-based telePACS using an asymmetric satellite system.IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed. 4(2):212–215, 2000.
13. G. Eysenbach. What is e-health? J. Med. Internet Res. 3(2): e20, 2001.
14. R. Istepanian. M-health emerging mobile health systems. In: R. S. H. Istepanian, S. Laxminarayan, C. S. Pattichis (Eds.). Biomedical Engineering International Book Series.Springer, 2005.
15. D. W. Bates et al. A proposal for electronic medical records in U.S. primary care. J. Am. Med. Inf. Assoc. 10(1):1–10, 2003.
16. G. Southon, C. Sauer, and K. Dampney. Lessons from a failed information systems initiative: Issues for complex organisations. Int. J. Med. Inform. 55(1):33–46, 1999.
17. J. Aarts, H. Doorewaard, and M. Berg. Understanding implementation: The case of a computerized physician order entry system in a large Dutch university medical center. J. Am. Med. Inform. Assoc. 11(3):207–216, 2004.
18. K. Dansky et al. Electronic medical records: are physiciansready? J. Health Manage. 44(6):440, 1999.
19. M. van der Meijden et al. Development and implementationof electronic medical records in the United States.J. Am. Med. Inform. Assoc. 12(1):3, 2005.
20. E. Ammenwerth et al. Factors affecting and affected byuser acceptance of computer-based nursing documentation:Results of a two-year study. J. Am. Med. Inform.Assoc. 10(1):69, 2003.
21. D. R. Kaufman et al. Usability in the real world: Assessingmedical information technologies in patients' homes.J. Biomed. Inform. 36(1–2):45–60, 2003.

22. S. T. C. Wong et al. Workflow-enabled distributed component-based information architecture for digital medicalimaging enterprises. IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed.7(3):171–183, 2003.
23. M. C. Beuscart-Zephir et al. Integrating users' activitymodeling in the design and assessment of hospital electronicpatient records: The example of anesthesia. Int.J. Med. Inform. 64:157–171, 2001.
24. C. Pappas et al. A mobile e-health system based on workflowautomation tools. In The 15th IEEE Symposium onComputer-based Medical Systems (CBMS 2002).2002;Maribor, Slovenia.
25. D. Scalise. Evidence-based medicine.An overview forhospital leaders.Hosp. Health Network. 79(9):8, 2005.
26. W. D. Sacket. The need for evidence based medicine. J. R.Soc. Med. 88(11): 620–624, 1995.
27. H. Laerum, T. H. Karlsen, and A. Faxvaag.Effects ofscanning and eliminating paper-based medical recordson hospital physicians' clinical work practice. J. Am.Med. Inform. Assoc. 10(6):588–595, 2003.
28. N. Rodriguez et al. A usability study of physicians' interactionwith a paper-based patient record system and agraphical-based electronic patient record system. In Proc.AMIA Symp., 2002.
29. B. Webb and K. Powell.From a paper to an electronicmedical record. Inform. Healthc Aust. 5(3):97–100, 1996.
30. L. T. Kohn, J.M. Corrigan, and Molla S. Donaldson (Eds.).Committee on Quality of Health Care in America, Instituteof Medicine. To Err is Human: Building a Safer HealthSystem. TNA Press, 1999.
31. H. Tange. The paper-based patient record: Is it really so bad?Comput.Methods Programs Biomed. 48(1–2): 127–131, 1995.
32. R. Koppel et al. Role of computerized physician orderentry systems in facilitating medication errors. J. Am.Med. Inform. Assoc. 293(10):1197–1203, 2005.
33. R. Brodell et al. Prescription errors: Legibility and drugname confusion. Arch. Fam. Med. 6(3):296–298, 1997.
34. W. Hogan, and M. Wagner. Accuracy of data in computerbasedpatient records. J. Am. Med. Inform. Assoc. 4:342–355, 1997.
35. C. G. Chute. Clinical classification and terminology: Somehistory and current observations. J. Am. Med. Inform.Assoc. 7:298–303, 2000.
36. K. E. Campbell et al. Representing thoughts, words, andthings in the UMLS. J. Am. Med. Inform. Assoc. 5:421–431,1998.
37. B. L. Humphreys et al. Planned NLM/AHCPR large-scalevocabulary test: Using UMLS technology to determine theextent to which controlled vocabularies cover terminologyneeded for health care and public health. J. Am. Med.Inform. Assoc. 3:281–287, 1996.
38. J. L. Kannry et al. Portability issues for a structured clinicalvocabulary: Mapping from Yale to the Columbia MedicalEntities Dictionary. J. Am. Med. Inform. Assoc. 3:66–79,1996.
39. K. A. Spackman, K. E. Campbell, and R. A. Cote.SNOMED-RT: A reference terminology for health care.In Proc. Ann. AMIA. Washington, DC, 1997.
40. C. J. McDonald. The barriers to electronic medical recordsystem and how to overcome them. J. Am. Med. Inform.Assoc. 4(3):213–221, 1997.
41. J. Lyons. Linguistic Semantics.An Introduction.CambridgeUniversity Press, 1997.
42. K. Fung et al. Integrating SNOMED CT into the UMLS:An exploration of different views of synonymy andquality of editing. J. Am. Med. Inform. Assoc. 12:486–494,2005.
43. S. J. Nelson et al. The MeSH translation maintenancesystem: Structure, interface design, and implementation.In Proceedings of the 11th World Congress on Medical Informatics.IOS Press, 2004.
44. C. Tilley and J. Willis.Unified Medical Language SystemBasics.National Library of Medicine, 2004.
45. A. W. Forrey et al. Logical observation identifier namesand codes (LOINC) database: A public use set of codes andnames for electronic reporting of clinical laboratory testresults. Clin. Chem. 42(1):81–90, 1996.
46. Health and Human Services Web site. The health insuranceportability and accountability (HIPAA) act of 1996.
Available at: http://www.hhs.gov/ocr/hipaa/. U.S. Office forCivil Rights. 0991-AB29:20223–20258, 2005.
47. E. H. Shortliffe et al. Medical Informatics: ComputerApplications in Health Care and Biomedicine. Springer-Verlag, 2003.
48. Health Level Seven, I. Health Level-7 Standards Web site.Available at: http://www.hl7.org/.
49. R. H. Dolin et al. The HL7 clinical document architecture.J. Am. Med. Inform. Assoc. 8(6):552–569, 2001.
50. R. H. Dolin et al. HL7 clinical document architecture,release 2. J. Am. Med. Inform. Assoc. 13(1):30–39, 2006.

51. National Electrical Manufacturers Association. Digitalimaging and communication in medicine strategicdocument version 4.0. Available at: http://medical.nema.org/.
52. I. Foster and R. L. Grossman. Data integration in a bandwidth-rich world.Commun.ACM. 46(11):50–57, 2003.
53. K. Schelfthout and T. Holvoet.Coordination middlewarefor decentralized applications in dynamic networks. InDSM '05: Proceedings of the 2nd International DoctoralSymposium on Middleware. ACM Press, 2005.
54. H. R. Hartson and D. Hix. Human-computer interfacedevelopment: Concepts and systems for its management.ACM Comput.Surv. 21(1):5–92, 1989.
55. H. R. Hartson. Human-computer interaction: Interdisciplinaryroots and trends. Journal of Systems and Software.43:103–118, 1998.
56. J. J. van Bemmel. Medical data, information, and knowledge.Methods Inform. Med. 27:109–110, 1998.
57. L. Vygotsky. The instrumental method in psychology.In J. Wertsch (Ed.).The Concept of Activity in SovietPsychology.Sharpe, 1981.
58. S. Bodker. Through the Interface: A Human ActivityApproach to User Interface Design. Lawrence ErlbaumAssociates, 1991.
59. J. Hackos and J. Redish.User and Task Analysis for InterfaceDesign.John Wiley & Sons, Inc., 1998.
60. D. Diaper. Task Analysis for Human-Computer Interaction.Prentice Hall, 1990.
61. S. K. Card, T. P. Moran, A. Newell. The Psychology ofHuman-Computer Interaction.Lawrence Erlbaum Associates,1983.
62. A. E. Carroll, S. Saluja, P. Tarczy-Hornoch. The implementationof a personal digital assistant (PDA) based patientrecord and charting system: Lesson learned. In Proceedingsof the American Medical Infomatics Association Symposium,2002.
63. J. J. Preece et al. Human–Computer Interaction.Addison-Wesley, 1994.
64. J. Simonsen and F. Kensing.Using ethnography in contextualdesign.Commun. ACM 40(7):82–88, 1997.
65. H. Beyer and K. Holtzblatt. Contextual Design: DefiningCustomer-Centered Systems. Morgan Kaufmann, 1998.
66. J. Annett and J. Duncan. Task analysis and training design.Occupational Psychology. 12:211–221, 1967.
67. P. H. Lindsay and D. A. Norma. Human Information
Processing.Academic Press, 1972.
68. D. E. Kieras. Towards a practical GOMS model methodologyfor user interface design. In M. Helander (Ed.).
Handbook of Human–Computer Interaction.North-Holland Publishing, 1998.
69. K. Lei and M. Singh. A comparison of workflowmetamodels. In Proceedings of the ER-97 Workshop onBehavioral Modeling and Design Transformations: Issuesand Opportunities in Conceptual Modeling, 1997.
70. J. E. Bardram. Plans as situated action: An activity theoryapproach to workflow systems. In Proceedings of the 1997European Conference on Computer Supported CooperativeWork (ECSCW'97). 1997.
71. Mueller, M. et al. Workflow analysis and evidence-basedmedicine: towards integration of knowledge-based functionsin hospital information systems. In Proceedings of theAMIA Symposium, 1999.
72. B. Curtisl, M. I. Kellner, and J. Over.Process modeling.Commun. ACM, 35(9):75–90, 1992.
73. P. Lawrence. Workflow Handbook.John Wiley & Sons Ltd.,1997.
74. S. Gra¨ber. The impact of workflow management systemson the design of hospital information systems.In Proceedingsof the Annual Fall Symposium of the American MedicalInformatics Association (AMIA). 1997.
75. J. D. McKeen, T. Guimaraes, and J. C. Wetherbe. Therelationship between user participation and user satisfaction:An investigation of four contingency factors. MISQuarterly. 18(4):427–451, 1994.
76. B. Ives and M. H. Olson. User involvement and MIS success:A review of research management science. 30(5):586–603, 1984.
77. D. Stone et al. User interface design and evaluation.Elsevier, 2005.
78. I. Edhemovic et al. The computer synoptic operative report—A leap forward in the science of surgery. Ann. Surg.Oncol. 11(10):941–947, 2004.
79. K. Leslie and J. Rosai. Standardization of the surgicalpathology report: Formats, templates, and synopticreports. Semin.Diagn.Pathol. 11(4):253–257, 1994.
80. P. Spyns. Natural language processing in medicine: Anoverview. Methods Inform. Med. 35:285–301, 1996.

81. C. Friedman et al. A general natural language text processorfor clinical radiology. J. Am. Med. Informatics. Assoc.1:161–174, 1994.
82. C. Friedman et al. Representing information in patientreports using natural language processing and theextensible markup language. J. Am. Med. Inform. Assoc.6(1):76–87, 1999.
83. E. Gamma et al. Design patterns: Elements of ReusableObject-Oriented Software. Addison-Wesley, 1995.
84. F. Keller et al. Standardized structure and modular designof a pharmacokinetic database.Comput.Methods ProgramsBiomed. 55(2):107–115, 1998.
85. Y. Matsumura et al. Method of structured data entryin electronic patient record.Jpn. J. Med. Inform.17(3):193–201, 1997.
86. P. Moorman et al. A model for structured data entry basedon explicit descriptional knowledge. Methods Inf. Med.33(5):454–463, 1994.
87. Y. Matsumura et al. Dynamic viewer of medical events inelectronic medical record.Studies in Health Technologyand Informatics. 84(Part 1): 648–652, 2001.
88. R. K. Los et al. Row modeling applied to generic structureddata entry. J. Am. Med. Inform. Assoc. 11:162–165, 2004.
89. I. M. Kuhn et al. Automated ambulatory medical recordsystems in the US. In B.I. Blum (Ed).Information Systemsfor Patient Care.Springer, 1984.
90. W. D. Cai D. Feng, and R. Fulton. Web-based digitalmedical images. IEEE Comput. Graph. Appl. 44–47.
91. E. Bellon et al. Web-access to a central medical recordto improve cooperation between hospital and referringphysicians. Stud. Health Technol. Inform. 93:145–153.
92. C. Lau et al. Asynchronous Web-based patient-centeredhome telemedicine system.IEEE Trans. Inf. Technol.Biomed. 49(12):101–107, 2002.
93. Y. Lim, T. Cai, and D. Feng. A web-based collaborativesystem for medical image analysis and diagnosis.In Proceedingsof the 2001 Visual Information Processing Conference,2002.
94. J. J. Garrett. AJAX: A New Approach to Web Applications.2005.
95. H. Iwata, S. Sugano. Whole-body covering tactile interfacefor human robot coordination. 2002.
96. G. Z. Thomas et al. A hand gesture interface device.SIGCHI Bull. 17(SI):189–192, 1987.
97. C. R. Diego, K. Krasimir, and K. Oussama.The hepatic display of complex graphical environments.In Proceedingsof the 24th Annual Conference on Computer Graphicsand Interactive Techniques. ACM Press/Addison-WesleyPublishing Co. 1997:345–352.
98. M. G. Gorbet, M. Orth, and H. Ishii. Triangles: Tangibleinterface for manipulation and exploration of digitalinformation topography. In Proceedings of the SIGCHIConference on Human Factors in Computing Systems, LosAngeles, CA. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.1998:49–56.
99. G. W. Fitzmaurice, H. Ishii, and W. A. S. Buxton. Bricks:Laying the foundations for graspable user interfaces. Proceedingsof the SIGCHI Conference on Human Factors inComputing Systems, Denver, CO. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co. 442–449, 1995.
100. K. Hinckley et al. Passive real-world interface props forneurosurgical visualization. In Proceedings of the SIGCHIConference on Human Factors in Computing Systems:Celebrating Interdependence. ACM Press.452–458, 1994.
101. Y-C. Lu et al.A review and a framework of handheldcomputer adoption in healthcare. Int. J. Med. Inform.74(5):409–422, 2005.
102. R. Istepanian, E. Jovanov, and Y. Zhang. Guest editorialintroduction to the special section on M-health: Beyondseamless mobility and global wireless health-care connectivity.IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed. 8:405–414,2004.
103. M. Bojovic and D. Bojic.MobilePDR: A mobile informationsystem featuring update via Internet. IEEE Trans. Inf.Technol. Biomed. 9(1):1–5, 2005.
104. G. Pour et al. Web service-oriented enterprise architecturefor mobility support in prescription management.Proc. IEEE International Conference on e-Technology,e-Commerce and e-Service, 2005.
105. R. Andrade et al. Wireless and PDA: A novel strategyto access DICOM-compliant medical data on mobiledevices. Int. J. Med. Inform. 71:157–163, 2003.
106. A. Krause et al. Mobile decision support for transplantationpatient data. Int. J. Med. Inform. 73:461–464,2004.
107. D. E. Malter, and T. J. Davis.Handheld computersmaking the rounds with physicians. Devices put medicalknow-how-literally in the palm of your hand. Mich. Med.100:30–31, 2001.

108. E. Ammenwerth. Mobile information and communicationtools in the hospital. Int. J. Med. Inform. 57:21–40, 2000.
109. E. Ammenwerth et al. A randomized evaluation of acomputer-based nursing documentation system. MethodsInf. Med. 40(2):61–68, 2001.
110. J. M. Overhage et al. Controlled trial of direct physicianorder entry: Effects on physicians' time utilization inambulatory primary care internal medicine practices.J. Am. Med. Inform. Assoc. 8(4):361–371, 2001.
111. C. Lovis et al. Evaluation of a command-line parserbasedorder entry pathway for the Department ofVeterans Affairs electronic patient record. J. Am. Med.Inform. Assoc. 8(5):486–498, 2001.
112. S. S. Warshawsky et al. Physician use of a computerizedmedical record system during the patient encounter: Adescriptive study. Comput.Methods Programs Biomed.43(3-4):269–273, 1994.
113. M. Weiner et al. Contrasting views of physicians andnurses about an inpatient computer-based providerorder-entry system. J. Am. Med. Inform. Assoc.6(3):234–244, 1999.
114. M. Apkon and P. Singhaviranon.Impact of an electronicinformation system on physician workflow and data collectionin the intensive care unit. Intensive Care Med.27:122–130, 2001.
115. F. C. G. Southon, C. Sauer, and C. N. G. Dampney.Information technology in complex health services: organizationalimpediments to successful technology transferand diffusion. J. Am. Med. Inform. Assoc. 4(2):112–124, 1997.
116. I. Sommerville. Software Engineering.7th ed. AddisonWesley, 2004.
117. G. P. Peter et al. Cognitive walkthroughs: A methodfor theory-based evaluation of user interfaces. Int.J. Man-Mach. Stud. 36(5):741–773, 1992.
118. E. Y. Lim et al. A medical imaging Web-based electronicpatient history (EPH) via a personal assistant (PDA) in awireless environment. J. Nucl. Med. 47(5):367, 2006.

obeikandl.com