المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الكليات التقنية

الحقيبة التدريبية :

تطبيقات الحاسب في الطب

في تخصص تقنية الأجهزة الطبية

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد بن عبدالله وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجيهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على الله ثم على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " تطبيقات الحاسب في الطب " لمتدربي تخصص " تقنية **الأجهزة الطبية**" للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجلً أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، مدعم بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفهـرس

الموضـــوع	رقم الصفحة
المقدمة	١
الفهرس	٢
التمهيد	٤
الوحدة الأولى: مقدمة	٥
أهمية أجهزة الحاسب في الطب.	٧
نظم المعلومات	٩
البيانات - المعلومات	١٠
مفاهيم عامة عن الإشارات(الرقمية والتماثلية)	١١
الأنظمة الرقمية - عناصر بناء النظم الخبيرة الطبية	١٢
برامج الحاسب الآلي التي لها تطبيقات في المجال الطبي	١٣
أسئلة على الوحدة الأولى	١٦
الوحدة الثانية: الذكاء الاصطناعي	١٧
مقدمة - الذكاء الإنساني	١٩
تعريف الذكاء الاصطناعي - مجالات الذكاء الاصطناعي - الأنظمة الخبيرة	٢١
تطبيقات الأنظمة الخبيرة في مجال الطب - تجارب للنظم الخبيرة	٢٤
الوحدة الثالثة: نظام المحاكاة في التعليم والتدريب الطبي	٢٦
مقدمة	٢٨
نظام تخطيط متكامل - الشبكات العصبية الاصطناعية	٣٠
الإنسان الآلي(الروبوتات)	٣١
تطبيقات على استخدام الروبوت	٣٢
أسئلة على الوحدة الثالثة	٣٣

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الرابعة : تطبيقات الحاسب الآلي في الأجهزة الطبية	٣٥
مقدمة - تطبيقات الحاسب في مجال الأجهزة الطبية	٣٧
أجهزة ضغط الدم	٣٩
جهاز مضخة الحقن	٤٧
جهاز قياس درجة الحرارة	٤٩
أجهزة تخطيط القلب والمخ والأعصاب والعضلات	٥٠
أجهزة المراقبة الطبية عن بعد	٥٣
استخدامات الحاسب الآلي في مجالات طبية أخرى	٥٥
تطبيقات الحاسب الآلي في العمليات الجراحية	٥٦
العلاج الإشعاعي	٥٩
أسئلة على الوحدة الرابعة	٦١
الوحدة الخامسة : نظام المعلومات الصحية	٦٢
نظام المعلومات الصحية	٦٤
مجالات استخدام نظام المعلومات الصحية	٦٨
أمثلة على تطبيقات نظام المعلومات الصحية - مفهوم السجل الطبي الإلكتروني	٦٨
مزايا السجلات الطبية الإلكترونية	٦٩
الطب الاتصالي	٧٧
نظام أرشفة ونقل الصور الطبية - الباكس	٧٩
استخدامات الحاسب الآلي في الصيدلية	٨٢
أسئلة على الوحدة الخامسة	٨٦
الوحدة السادسة : استخدامات الحاسب الآلي في إدارة الهندسة الطبية	٨٧
مقدمة - محتويات برنامج الصيانة الطبية	٨٩
استخدام الحاسب الآلي في صيانة النظم والأجهزة الطبية الحديثة	٩١
المراجع	٧٥

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تمهيد

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله أما بعد :

تم بحمد الله إصدار هذه الحقيبة والتي تهدف إلى إعطاء المتدرب مفاهيم تتعلق بكيفية استخدام الحاسبات في الأجهزة الطبية وطرق الحصول على البيانات في الأجهزة الطبية. وكذلك عرض بعض الأنظمة الطبية المعتمدة على الحاسب.

وجاءت هذه الحقيبة محتوية على ست وحدات وهي: -

- مقدمة
- الذكاء الاصطناعي
- نظام المحاكاة في التعليم والتدريب الطبي
- تطبيقات الحاسب الآلي في الأجهزة الطبية
- نظام المعلومات الصحية
- تطبيقات الحاسب الآلي في إدارة الهندسة الطبية

نأمل أن تساهم هذه الحقيبة في تحقيق المفاهيم العلمية لدى المتدرب وإكسابه المهارات المطلوبه في مجال التقنية .

نسأل الله العلي القدير أن تحقق هذه الحقيبة الأهداف المرجوة منها وأن يوفق الله الجميع لما فيه الخير لمتدربي الأجهزة الطبية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الأولى

مقدمة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الأولى

مقدمة

Introduction

الجدارة: التعرف على استخدام الحاسب في الطب.

الأهداف: عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- ✓ معرفة استخدام الحاسب الآلي في الطب.
- ✓ معرفة مزايا استخدام الحاسب الآلي في الطب.
- ✓ معرفة البرامج المستخدمة بالبيئة الطبية

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعات.

الوسائل المساعدة:

- ✓ حاسوب.
- ✓ سبورة وأقلام ملونة
- ✓ وسائل العرض المرئية
- ✓ استخدام برنامج Power point

متطلبات الجدارة: الإلمام بالمفاهيم العامة للحاسب الآلي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مقدمة

Introduction

أهمية أجهزة الحاسب في الطب

أجهزة الحاسب تلعب دورا رئيسيا في كل مجال من مجالات الحياة تقريبا .فهي تسهل تخزين كميات ضخمة من البيانات، وتسمح بالمعالجة السريعة للمعلومات .ونتيجة لهذه القدرات الفريدة يمكن أن تستخدم أجهزة الحاسب في مجموعة واسعة من المجالات مثل معالجة البيانات والهندسة ، والتخزين ، والتخطيط والجدولة ، والربط الشبكي ، والتعليم وكذلك الصحة والطب ،فأجهزة الحاسب هي وسيلة ممتازة لتخزين البيانات المتعلقة بالمرضى في المستشفيات الكبيرة حيث توظف أنظمة الكمبيوتر للحفاظ على سجلات المرضى والتي غالبا ما تكون ضرورية للحفاظ على سجلات مفصلة من التاريخ الطبي للمريض فالطبيب كثيرا ما يطلب معلومات حول تاريخ عائلة المريض والأمراض الجسدية والأدوية الموصوفة من قبل ويمكن تخزين هذه المعلومات على نحو فعال في قاعدة بيانات الحاسب.

يمكن لأجهزة الحاسب تتبع الوصفات الطبية ومعلومات الفواتير .ويمكن استخدامها لتخزين المعلومات حول الأدوية الموصوفة للمريض وكذلك تلك التي لا يمكن وصفها له لمانع طبي.

العديد من المعدات الطبية الحديثة والصغيرة مبنية على الحواسيب المبرمجة فالعديد من المستلزمات الطبية اليومية تستمر في أدائها بناء على توجيهات مبرمجة مسبقا.

وتعتبر الدوائر الالكترونية في معظم المعدات الطبية أساس عمل الحاسب الآلي. ويستند أداء نظم تشغيل المستشفى، ونظم الإنذار في حالات الطوارئ، والآلات الطبية الكبيرة كالأشعة السينية والآلات الصغيرة كأجهزة قياس الضغط والحرارة والعديد من المستلزمات الطبية على الحاسب الآلي.

يتم استخدام برامج الحاسب الآلي لتشخيص الأمراض .ويمكن استخدامه لفحص الأعضاء الداخلية للجسم . وكذلك تستخدم أنظمة متقدمة قائمة على الحاسوب لفحص

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأجهزة الحساسة من الجسم. ولا يمكن أن يؤدي الطبيب بعض العمليات الجراحية المعقدة إلا بمساعدة من أجهزة الحاسب الآلي .وغالبا ما تستند أنواع مختلفة من معدات الرصد في المستشفيات على برمجة الحاسب الآلي. ويعتبر التصوير الطبي هو حقل واسع يتعامل مع تقنيات الحاسب ومن ذلك التصوير بالرنين المغناطيسي والتصوير الطبقي بالأشعة السينية حيث يتم استخدام برامج الحاسوب في التصوير المقطعي يجعل من استخدام التقنيات الرقمية الهندسية الحصول على صور ثلاثية الأبعاد.

وتستخدم أجهزة الحاسب الآلي المتطورة وكاميرات الأشعة تحت الحمراء للحصول على صور عالية الدقة .وتستخدم على نطاق واسع الحاسب الآلي لتوليد الصور ثلاثية الأبعاد للتطوير في الطب وقد أثبتت أجهزة الحاسب الآلي كفاءتها في جميع مجالات الحياة في ميدان الطب بالأخص ويمكن للأطباء تعاون أفضل عبر الإنترنت.فمن الممكن الحصول على آراء الخبراء في غضون ثوان عن طريق الإنترنت .

وأجهزة الحاسب الآلي تسمح لسرعة التواصل بين المريض والطبيب ويمكن تبادل الصور والرسائل في ثوان ، واستخلاص الاستنتاجات على وجه السرعة .ويمكن التماس المشورة وتبادل المعرفة بطريقة مريحة عبر الإنترنت. تطبيق آخر يستخدم في مجال الطب هو نظام التشخيص. ويستخدم هذا النوع من النظام لتوفير الدعم التقني للعاملين الطبيين خلال التشخيص والعلاج ووصف الأدوية في غياب الطبيب، لأنها تتيح لتحديد ومعالجة حالات الطوارئ المحتملة للأعراض التي تهدد الحياة.

بواسطة برامج خاصة يمكن تدريب طلاب الطب و حتى الأطباء على التقنيات المستحدثة في مجال ما أو حتى تثقيف المرضى بالطريقة المستخدمة في علاجهم ، إذ يقوم البرنامج بتصوير الحالة صورة ثلاثية الأبعاد عالية الدقة ومشابهه للصورة الطبيعية . تسهل على الطبيب شرح الحالة وتحديد العلاج الملائم لها. أيضا هناك توجه قوي في أمريكا إلى منع دروس التشريح فالطلاب يرفضون أخذ دروس التشريح التي يذهب ضحيتها ٦ مليون حيوان واصفين إياها بالقسوة ومفضلين عليها برامج حاسوبيه تحاكي الواقع.

واستمر التقدم التكنولوجي باستخدام الحاسب الآلي لإجراء العمليات الجراحية العديدة والتي أدت إلى أفضل النتائج المنشودة ولكن بتكلفة عالية فالأبحاث العلمية لا تتوقف لحين اكتشاف العديد من الأدوات التي تخفض من حدة التكلفة

فتدخل الحاسوب في جراحة العظام والعيون والتجميل وعلاج والكشف عن الخلايا السرطانية فعلى سبيل المثال جراح يجري عملية جراحية بوساطة نظام يسمي دافنشيي فيجلس

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الجراح على لوحة التحكم على بعد عدة أقدام عن المريض ويراقب مجريات العمل الجراحي من خلال كاميرات موضوعة داخل جسم المريض هذه الصور تمكن الجراح من مراقبة موضع العمل الجراحي و التحكم بمعدات العمل الجراحي الموضوعة على اليدين التابعين للروبوت حيث يستخدم الطبيب للتحكم بمعدات الجراحة ما يشبه عصا التوجيه Joystick الموضوعة أسفل الشاشة .و في كل مرة يحرك فيها الطبيب عصا التوجيه يرسل الكمبيوتر إشارات الكترونية إلى معدات الجراحة لتتحرك بشكل متزامن مع حركات يد الجراح و تنجز المهمة المطلوبة منها ، ويستخدم الكمبيوتر في العلاج الإشعاعي وفي جراحات التجميل وفي مجالات جراحة العيون التي تعتبر كثيرة ومتنوعة ومنها اختزان صور قاع العين وصور الأوعية الدموية للعين وتحليلها ومقارنتها بالصور المختزنة مسبقاً . كما تم استخدام الحاسب الآلي في دور مساند لجراحات العين الدقيقة ، فقد ابتكرت شركة زايس Ziess مجهرا قوياً ليستخدمه الجراحون أثناء إجراء جراحات العين ويتم التحكم في حركته عن طريق صوت الجراح ولا يتأثر بأصوات الآخرين أو ضوضاء الأجهزة الأخرى في غرفة الجراحة . ويكمن السر في أن أجهزة الحركة في المجهر مرتبطة بالحاسب الآلي الذي يتلقى الأوامر من الطبيب مباشرة.

هذه نبذة مبسطة عن الحاسب الآلي والطب فالبحث العلمي مازال يكتشف المزيد عن تطبيقات الحاسوب في مجالات مختلفة هامة في الحياة . ولعلنا نستعرض في الفصول اللاحقة بشيء من التفصيل بعضا من تطبيقات الحاسب في المجال الطبي.

نظم المعلومات (Information Systems):

يستخدم الحاسب لمعالجة البيانات وإنتاج المعلومات اللازمة للأعمال والمهن المختلفة وتجتمع المكونات المادية والبرمجيات والعاملون والإجراءات والبيانات بنسق معين معاً لتكون نظاماً معلوماتياً . وتتعدد التطبيقات في هذا المجال بتعدد الأعمال والمهن نورد منها على سبيل المثال لا الحصر .

١. أنظمة المستشفيات والمراكز الصحية.
٢. الأنظمة المالية كأنظمة الرواتب والضرائب.
٣. الأنظمة الإدارية كشؤون الموظفين.
٤. أنظمة المستودعات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٥. أنظمة الأحوال المدنية والجوازات.

البيانات (Data):

هي مجموعة من الحقائق والمشاهدات والافتراضات التي يمكن للإنسان أو الحاسب الآلي معالجتها والحصول منها على معلومات مفيدة ، وقد تكون هذه البيانات في صورة أرقام (Numerical Data) أو نصية (String(text) Data) . وتُعتبر البيانات المادة الخام للمعلومات ويوجد نوعان رئيسان من البيانات ، هما على النحو التالي :

بيانات تماثلية (Analog Data):

وهي البيانات التي تأخذ قيماً متواصلة دون انقطاع خلال فترة زمنية معينة ، ويتم تمثيلها بإشارة تماثلية (Analog Signal) ، حيث تأخذ هذه الإشارة قيما متواصلة دون انقطاع خلال تلك الفترة الزمنية ، ومثالاً لهذه البيانات والإشارات : بيانات الأحاديث الصوتية وما يقابلها من موجات صوتية تتغير شدتها باستمرار ويكون لها قيم محددة عند كل لحظة زمنية أثناء الحديث ، وكذلك قيم درجة الحرارة والضغط الجوي خلال اليوم ، حيث يمكن تمثيلها بموجات تتغير قيمها بين لحظة وأخرى .

بيانات رقمية (Digital Data):

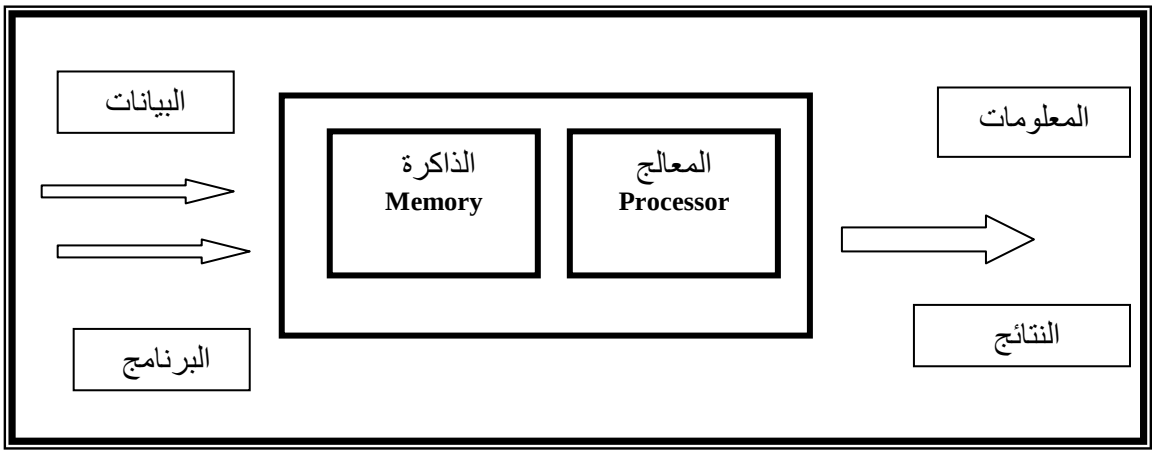
وهي البيانات التي تأخذ قيماً معينة منفصلة عن بعضها البعض ، ويتم تمثيلها بإشارة رقمية (Digital Signal) ، حيث تأخذ هذه الإشارة قيماً منفصلة محددة عند تغيرها مع الوقت، ومثال ذلك الإشارات الصادرة من أجهزة الحاسب والتي تتغير بين قمتين فقط هما (+5) فولت لتمثيل الواحد (1) و (-5) فولت لتمثيل الصفر (0) والإشارة الرقمية عكس الإشارة التماثلية (Analog Signal) والتي تأخذ قيماً متصلة عند تغيرها مع الوقت .

المعلومات (Information):

في مجال الحاسب الآلي تُعرف المعلومات بأنها : بيانات تمت معالجتها ، حيث تشمل هذه المعالجة إعداد العناصر الرئيسة للبيانات وإدخالها للحاسب عن طريق وحدات الإدخال الملحقة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بالحاسب ، وتنفيذ مجموعة من العمليات المختلفة عليها ، مثل العمليات الحسابية أو المنطقية ، وكذا عمليات التصنيف والفرز والحساب والتلخيص والتسجيل للوصول إلى النتائج أو الأهداف المرجوة من عملية المعالجة وتتم عملية المعالجة بإتباع تعليمات معينة توجه جهاز الحاسب للقيام بالتعامل مع هذه البيانات حسب مجموعة التعليمات التي تُسمّى " برنامج " لاستخراج المعلومات المطلوبة ، كما هو موضح بالشكل(١- ١)



شكل (١- ١):عملية معالجة البيانات واستخراج المعلومات

مفاهيم عامة عن الإشارات (General Concepts on Signals) :

البيانات تنتقل من المرسل إلى المستقبل خلال وسط الاتصال على شكل إشارات ذات نبضات كهربائية أو ضوئية متقطعة (Discrete Signal) ، أو على شكل إشارات كهرومغناطيسية متصلة (Analog Signal) وبغض النظر عن تمثيل البيانات خلال وسط الاتصال ، فإنها عند وصولها إلى المستقبل (جهاز الحاسب) يجب أن تتحول إلى نبضات رقمية متقطعة يفهمها جهاز الحاسب(لغة الحاسب) ، وذلك لأن أجهزة الحاسب الآلي تتعامل فقط مع الإشارات الرقمية ذات النبضات الكهربائية التي تتغير قيمتها بين قمتين فقط هما (+5) فولت لتمثيل الواحد (1) و (-5) فولت لتمثيل الصفر (0) . فإذا كان تمثيل البيانات عبر وسط الاتصال يتم بطريقة رقمية (Digital) ، فلا داعٍ لإضافة أي أجهزة مساعدة للقيام بعملية التحويل الموجي ، ولكن إذا كانت البيانات ممثلة بطريقة تماثلية (Analog) ، فلابد من

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إضافة أجهزة مساعدة تقوم بتحويل الإشارات الرقمية إلى تماثلية عند جهاز الإرسال والعكس عند جهاز الاستقبال ويطلق على هذه الأجهزة محولات الإشارات أو المودم وهي على النحو التالي :

محول الإشارات الرقمية إلى إشارات تماثلية ((DAC (D/A) (Analog Converter)):

وهو عبارة عن دائرة إلكترونية تُجري عملية التحويل الموجي للإشارات الرقمية بما تحمله من معلومات إلى إشارات تماثلية بدون فقد أي معلومات.

محول الإشارات التماثلية إلى إشارات رقمية (A/D)(Analog/ Digital Converter):

وهو دائرة إلكترونية تُجري عملية التحويل الموجي للإشارات التماثلية بما تحمله من معلومات إلى إشارات رقمية تحمل نفس المعلومات . وتُعد أجهزة المودم مثالاً لمحولات الإشارة .

الأنظمة الرقمية

دخلت الأنظمة الرقمية العديد من التطبيقات وذلك لاشتمالها على التصميم واستخدام الأجهزة وبرامج النظم الرقمية. ويحتوي كل جهاز إلكتروني اليوم على نظام رقمي على شكل وصلات رقمية معتمدة على تطبيق أو معالجات دقيقة. وقد تعددت تطبيقات الأنظمة الرقمية مثل التطبيقات الطبية والتعليمية والإعلامية والاتصالات وغيرها من مجالات علمية وعملية. كما استبدلت مفاهيم تقليدية بمفاهيم أخرى حديثة ذات مرونة عالية ودقة أكثر من ذي قبل. ومن هذه المفاهيم، مفهوم التجارة الإلكترونية والاتصال الطبي عبر شبكات حاسوبية، من ضمنها الانترنت، الذي شكّل بحد ذاته عالماً لا حدود له، بتربعه على قمة هرم التقنيات الحديثة.

عناصر بناء النظم الخبيرة الطبية

لبناء النظم الخبيرة الطبية فإن الأمر يتطلب التعاون بين خمسة عناصر:

١. مهندس المعرفة (خبير حاسب)(Knowledge Engineer) : الذي يجب أن يكون على قدر كبير من الفهم للمجال الطبي ولعلوم الحاسب نفسها وللأدوات البرمجية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢. خبير المجال (Domain Expert): والذي يتمثل هنا بالخبير بالمجال الطبي والذي يفترض أن يكون على درجة عالية في مجال تخصصه الطبي في المجال الطبي كما يجب أن يمتلك الخبرة والتجربة في مجال الحاسب.

وتجب الإشارة هنا أن كلا من مهندس المعرفة والخبير الطبي يجب أن يكونا على دراية ومعرفة كل منهما بعلم الآخر كي يتمكنا سويا من بناء قاعدة بيانات ذات مفاهيم معرفية طبية سليمة ووضعها في بوتقة واحدة لتشكل لنا نظاما طبيا حاسبيا يتفوق في خبرته على الطبيب البشري . لذلك فإن قوة الارتباط بين الخبير الطبي وبين مهندس المعرفة تكون على درجة عالية من المصداقية والدقة والاهتمام حتى بدقائق الأمور وتفاصيل التفاصيل للوصول إلى قاعدة معرفة حصينة لا تخطيء في استدلاله واحدة ، ولا يصيبها الدوار فتبحث ولا تجد إجابة لما تبحث عنه ، نظراً لنقص وعجز في معارفها .

٣. مهندس البرمجيات(Software Engineer) : ويقوم باستخدام وسيلة مناسبة لتمثيل المعرفة واختيار الوسيلة المناسبة أيضاً للبرمجة وبناء خطوط الاستدلال النابهة . واللغات المستخدمة هي لغات إجرائية تعمل بطرق ذكية مثل لغة البرولوج ، والليسب.

٤. فريق إدخال البيانات والمعلومات والمعارف (Data, Information, & Knowledge Entry Team) : وهو الذي يؤدي دور أو يماثل أعمال السكرتارية ويحتاج فريق العمل لهؤلاء النمطيين للقيام بهذا العمل ، ولهم من يشرف عليهم ويتتبع أعمالهم من المبرمجين وذلك لتحسين أدائهم وتقليل أخطائهم ، التي قد تؤثر على النظام عند تشغيله وخصوصاً عند أول مرة للتشغيل وبالطبع أي أخطاء نحوية (Syntax) سوف تنال نصيباً من المجهود لتصليحها .

٥. المستخدم(User): وهو الذي سيستخدم النظام فور الانتهاء منه وبطبيعة الحال فالمستخدم هذا لابد أن يكون ذات طبيعة معرفية معينة فالنظام الخبير الذي يتم بناؤه في مجال الطب لابد وأن يكون مستخدموه من الأطباء.

برامج الحاسب الآلي التي لها تطبيقات في المجال الطبي

برامج ويندوز (Windows)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ويعتبر- ويندوز- بجميع إصداراته النظام المتعدد المهام الأكثر انتشارا بين المستخدمين ويتميز بكونه قادراً على القيام بمهام متعددة في نفس الفترة الزمنية- أي يمكن كتابة نص و طباعة آخر، والاستماع إلى مادة صوتية، وتستخدم هذه البرامج في أنظمة السكرتارية الطبية وأنظمة الاملأء المركزي .

برامج (Office)

هو مجموعة برامج تحرير النصوص والعروض التقديمية و...الخ. ويعتبر هذا النوع من البرامج الأكثر عددا من غيرها، حيث يتم تصميمها و برمجتها من طرف شركات خاصة أو وضمن تطبيقاتها في الأجهزة الطبية : برنامج الإكسل إلـ (Excel) مهم جداً في تصنيف الأجهزة الطبية ومواضيع إدارة المستشفيات على سبيل المثال بالإضافة للأهمية الكبرى لبرامج تحرير النصوص والعروض التقديمية في كتابة ومناقشة المشاريع وحلقات البحث .

برامج فيجوال دلفاي (Visual C++ , Delphi) وغيرها من لغات البرمجة الحديثة

وهذه برامج للبرمجة وصنع البرامج والألعاب . ومن تطبيقاتها في الأجهزة الطبية كتابة برامج لمعالجة الصور وبرمجة مخطط عمل جهاز طبي ومعالجة الإشارة.

برامج الماتلاب (Matlab)

وهي من أسهل البرامج الهندسية لكتابة البرامج ، مكتبة رياضية كاملة ، بالإضافة إلى مكتبات خاصة بجميع المجالات ، وتطبيقاتها في المجال الطبي في المحاكاة، ورسم المنحنيات ... الخ .

برامج معالجة الصور

ومن أمثلتها فوتوشوب(Photoshop) وهذه برامج خاصة بمعالجة الصورة ، وتصميم الصفحات، رسم ، والإضافة على الصور بالتأثيرات ودمج الصور وإصلاح الصور ، وفي المجال الطبي يستخدم في مجالات التصوير الطبي ، من أجل معالجة الصور الإشعاعية الطبية وصور الرنين المغناطيسي لتصبح أكثر وضوحاً لتسهيل عملية التشخيص الصحيح من قبل الطبيب، كما يستخدم في معرفة طول سلاسل الحمض النووي وعد الفيروسات ومعرفة معلومات عن الورم (سليم ، خبيث ، عمر الورم) .

برامج تحرير الصوتيات (Gold Sound Sony Forge , Adobe Audition , Audio Editor)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يوفر البرنامج إمكانات تحرير الملفات الصوتية ومعالجتها وإضافة مؤثرات أو حذف مؤثرات منها . تستخدم في مجالات أمراض الأنف والأذن والحنجرة وتحديدا في أمراض النطق . حيث إنها تساعد في تشخيص ومعالجة أمراض النطق والصوت الناتجة عن آفات في السمع أو الخلل في الحبال الصوتية.

برامج تصميم الدوائر الإلكترونية

وهذه البرامج متعددة ومن ضمنها برنامج (Work Bench) الذي يستخدم في تصميم المخطط الكهربائي للدائرة وتجربته على شاشة الحاسب الآلي حيث إنه يحتوي على العديد من الأدوات التي تساعدك في التصميم. ويستخدم برنامج النسر(Eagle) لرسم الدوائر الإلكترونية على اللوحة المطبوعة حيث ترسم عليه المخطط الكهربائي فيقوم بشكل آلي برسم الدائرة المطبوعة المطلوبة ولعدة طبقات.

برامج لأوتوكاد(AutoCAD)

يستخدم هذا البرنامج لرسم المخططات البنائية المعمارية . وفائدته في المجال الطبي تكمن في مخططات أقسام البناء الصحي (مستشفى ، مستوصف ، ... ، الخ) حيث تساعد في تصميم المستشفى بالشكل الصحيح ووفقاً لمواصفات طبية معينة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أسئلة على الوحدة الأولى

١. ما هي مزايا الحاسب الآلي اذكرها باختصار؟

٢. تحدث عن شبكة الحاسب الآلي ، عرفها واذكر مكوناتها ؟

٣. ما هي أنواع البيانات، ؟

٤. عرف كلاً من محولات الإشارات الرقمية والتماثلية ؟

٥. ما هي برامج الحاسب الآلي التي لها تطبيقات في المجال الطبي اذكرها بالتفصيل؟

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الثانية

الذكاء الاصطناعي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الثانية

الذكاء الاصطناعي

Artificial Intelligence

الجدارة: التعرف على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الطبي.

الأهداف: عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة بإذن الله على:

- ✓ التعرف على الأنظمة الخبيرة
- ✓ التعرف على نظام المحاكاة في التعليم والتدريب الطبي
- ✓ التعرف على الشبكات العصبية الاصطناعية
- ✓ التعرف على الإنسان الآلي(الروبوتات)

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٨٥٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٣ ساعات.

الوسائل المساعدة:

- ✓ حاسوب.
- ✓ سبورة وأقلام ملونة
- ✓ وسائل العرض المرئية
- ✓ استخدام برنامج Power point

متطلبات الجدارة: الإلمام باستخدامات الحاسب الآلي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مقدمة

باتت تكنولوجيا الحاسب الآلي تلعب دورا مهما في مجال الطب والرعاية الصحية، ودخل الحاسب الآلي والتقنية الرقمية في مختلف وسائل التشخيص والعلاج من الأمراض من خلال أنظمة الذكاء الصناعي وتقنيات التصوير والمناظير وفحوصات المختبر والمساعدة في إجراء العمليات الجراحية إضافة لاستخداماته في معالجة البيانات الطبية والذي من شأنه أن يسهم وبشكل كبير في وصول المعلومات التشخيصية المطلوبة بسرعة فائقة وبدقة متناهية.

والذكاء الاصطناعي أحد علوم الحاسب الآلي الحديثة التي تبحث عن أساليب متطورة لبرمجته للقيام بأعمال واستنتاجات تشابه ولو في حدود ضيقة تلك الأساليب التي تنسب لذكاء الإنسان ، فهو بذلك علم يبحث أولاً في تعريف الذكاء الإنساني وتحديد أبعاده ، ومن ثم محاكاة بعض خواصه. وهنا يجب توضيح أن هذا العلم لا يهدف إلى مقارنة العقل البشري الذي خلقه الله جلت قدرته وعظمته بالآلة التي هي من صنع المخلوق ، بل يهدف هذا العلم الجديد إلى فهم العمليات الذهنية المعقدة التي يقوم بها العقل البشري أثناء ممارسته (التفكير) ومن ثم ترجمة هذه العمليات الذهنية إلى ما يوازيها من عمليات حسابية تزيد من قدرة الحاسب على حل المشاكل المعقدة.

الذكاء الإنساني

قال الله تعالى في محكم آياته : (ومن آياته يريكم البرق خوفاً وطمعاً وينزل من السماء ماء فيحيي به الأرض بعد موتها إن في ذلك لآيات لقوم يعقلون) ، وقال سبحانه (إن في خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولي الألباب) ويبين هذا القول الكريم العقل أولاً في تمييز الإنسان عن غيره من المخلوقات، وثانياً في تمييز إنسان عن آخر.

ومع أن الذكاء هو من أهم العمليات أو الأنشطة التي يقوم بها عقل الإنسان فإنه يصعب تعريفه بدقة:

أهو القدرة على الاستنتاج ؟

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أم هو القدرة على تحصيل العلم وتطبيقه ؟

أم هو القدرة على استيعاب الأشياء وتصورها والتأثير عليها في العالم الحسي ؟

و بدون الدخول في أمور فلسفية عميقة فإن الذكاء يمكن تعريفه بكل ما تقدم ويزيد ، فهو في نطاقه الواسع قد يشمل جميع العمليات الذهنية من نبوغ وابتكار وتحكم في الحركة والحواس والعواطف ، أما في نطاق دراسة علم الذكاء الاصطناعي للحاسبات الآلية فيمكن تعريفه في نطاق قدرة الإنسان على تصور الأشياء وتحليل خواصها والخروج باستنتاجات منها ، فهو بذلك يمثل قدرة الإنسان على تطوير نموذج ذهني لمجال من مجالات الحياة وتحديد عناصره واستخلاص العلاقات الموجودة بينها ، ومن ثم استحداث ردود الفعل التي تتناسب مع أحداث ومواقف هذا المجال.

لكي نتعرف على تفاصيل هذا التعريف فلنتصور أن شخصين ذهبا معاً لمشاهدة مباراة لكرة القدم ، وكان أحدهما متمكناً من قوانين اللعبة وخططها وأسماء اللاعبين وأهمية نتيجة المباراة على المسابقات المختلفة ، في حين كان الشخص الآخر أبعد ما يكون عن كرة القدم وقوانينها . وبعد انتهاء المباراة طلبنا من كل منهما التعليق على ما رأى ، فإننا سوف نجد أن الشخص الأول قادر على تقديم تحليل " ذكي " للمباراة وخطط الفريقين في اللعب والأخطاء التي ارتكبت ، ولوجدنا أن تعليق الشخص الثاني هو في الغالب بدائي قد لا يتعدى وصفاً بسيطاً لعدد ٢٢ لاعباً يتنافسون بالملابس الرياضية على كرة واحدة بدون هدف أو معنى. ومن ذلك يمكن أن نستنتج أن سبب قيام الأول بتحليل ذكي هو وجود ما يمكن تسميته بنموذج اللعبة وقوانينها في ذهنه ، مما مكنه من استرجاع وتحليل المواقف وحوادث المباراة التي شاهدها ، في حين أن انعدام هذا النموذج لدى الشخص الثاني أدى إلى بساطة تعليقه على المباراة ، ولو أننا تركنا الشخص الثاني مدة كافية لمشاهدة مباريات عديدة فإنه من الجائز أن يقوم بتطوير نموذج في ذهنه عن هذه اللعبة ولأمكنه تقديم تحليل موضوعي عنها فيما بعد كما أن في استطاعة الشخص الأول تطوير النموذج الذي استحدثه وتغيير عناصره كلما جد جديد ، وبالتالي فإن الإنسان قادر على استحداث النماذج الذهنية التي نتحدث عنها بالممارسة والتفكير ومن ثم تطويرها إذا لزم الأمر.

ومن أهم فوائد هذا النموذج الذهني الذي يستحدثه الإنسان لا شعورياً أنه يساعده على حصر الحقائق ذات العلاقة بالموضوع في مجال البحث وتبسيط الخطوات المعقدة التي تتميز بها

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الصورة الحقيقية. فإذا كان مجال البحث مثلاً ، هو الحالة الصحية لقلب أحد المرضى ، فإن النموذج الذهني الذي يستحدثه الطبيب المختص عن المريض يتركز على العلاقات المهمة مثل ضغط دم المريض ونسبة السكر والكولسترول في الدم ، ويستبعد العلاقات غير المهمة مثل الأكلة المفضلة للمريض ومقاس ثوبه ولون سيارته وخلافه.

تعريف الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي مصطلح يطلق على علم من أحدث علوم الحاسب الآلي وينتمي إلى الجيل الحديث من أجيال الحاسب الآلي ، ويتضمن الذكاء الاصطناعي إنشاء أنظمة محسوبة لها القدرة على الاستنتاج والتعلم وتراكم المعرفة والسعي نحو التطوير والتحسين الذاتي ومحاكاة إحساس الإنسان والقدرات الميكانيكية له.

مجالات الذكاء الاصطناعي:

أصبحت مجالات الذكاء الاصطناعي من أهم التطبيقات استخداما في حياة الناس وهذه المجالات هي:

١. الأنظمة الخبيرة (Expert Systems)
٢. نظام المحاكاة في التعليم والتدريب الطبي (Simulation)
٣. الشبكات العصبية الاصطناعية
٤. الإنسان الآلي(الروبوتات) (Robot)

١. الأنظمة الخبيرة

إن ما يميز الأنظمة الخبيرة كبرنامج أنها لا تتطلب أن نقرر سلفا الكيفية التي يستخدم بها البرنامج المعرفة الموجودة به ويشكل هذا تناقضا تاما لطرق البرمجة التقليدية كونه يقدم حلول للمشاكل عن طريق تضييق مجال البحث.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تعتبر هذه النظم هي المحتويات (Containers) التي تحتوي بداخلها على المعارف والخبرات البشرية ، ولذلك فهي نظم معرفية القاعدة تحتوي على خبرة الخبراء ومعارفهم ، بعد جمعها من بين ثنايا الكتب والوثائق والمخططات ومن عقول الخبراء وأهل المعرفة ، في جميع التخصصات والمجالات ، وبلا استثناء ويتم تمثيل تلك الخبرات والمعارف داخل النظام لخبير في قاعدة معرفة النظام (Knowledge Base) مع بناء آلة استدلال (Inference Engine) ، يمكنها التحرك داخل قاعدة المعرفة للحصول على الإجابات المقنعة لسؤال المستخدم والذي يمكنه السؤال والاستفسار من خلال وحدة التعامل مع المستخدم (User Interface Unit) لقد حرص علماء كثيرين على التفريق بين النظم الخبيرة (Expert Systems) وبين النظم المعرفية القاعدة (KBS)، والتي تختلف في كونها لا تحتاج إلى خبير بشري متخصص كخبير مجال عند العزم على بنائها وتصميمها. فمثلاً لو أردنا بناء نظام في أي مجال ففي هذه الحالة سنحتاج إلى خبراء مجال (Domain Expert) من نفس التخصص الطبي الذي نريد النظام الخبير فيه. وبذلك لابد من تسمية هذا النظام بالنظام الخبير، أما لو قمنا بعمل نظام معرفي لفهم الكلام أو الصور أو البصمات..... الخ فهذا لا يحتاج إلى خبير مجال ولذلك يسمى نظام معرفي القاعدة لاعتماد قاعدة معرفته على المعرفة المبتكرة من مصمم النظام ذاته سواء فرد أو فريق عمل فجميع البشر يمتلكون صوتاً وآذانا وعيوناً وأيدي وأصابع لها بصمات.... الخ .

مجالات تطبّيق الأنظمة الخبيرة :

- الطب Medicine
- الرياضيات Mathematics
- الهندسة Engineering
- الكيمياء Chemistry
- الجيولوجيا Geology
- علوم الحاسب آلي Computer Science
- التجارة Business
- القانون Low

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- الدفاع Defense
- التعليم Education

مزايا الأنظمة الخبيرة

- التخصص في حقول المعرفة لحل المشاكل فهناك النظم الخبيرة في مجال الطب والنظم الخبيرة في مجال تصميم الدوائر الإلكترونية.
- قدرة النظام الخبير على القيام بأداء مهام معقدة نظرا لاحتوائه على معارف خبراء متعددين في المجال مما يؤهله للقيام بها على مستوى يجاري إن لم يتفوق على الخبرات البشرية في المجال نفسه.
- وجود إمكانية التعليل والتفسير في بناء النظام الخبير مما يؤدي إلى إمداد المستخدم بمبررات القرار المتخذ.
- انتشار استخدام شبكات الحاسب في جميع المجالات أتاح ميزة وضع برنامج نظام خبير على هذه الشبكات ومن ثم استفادة مستخدمي الشبكة من المختصين من الإمكانات المعرفية التي يقدمها النظام الخبير في هذا المجال أو ذاك.
- صيانة المعارف البشرية من الفقد أو الضياع أو التشوه إذ أن غالبية المعارف تكون محصورة في قلة من الخبراء وعلى ذلك فإن النظم الخبيرة تعد مستودعا أمينا لهذه الخبرة.
- تقليل نفقات استئجار الخبراء واستخلاص الخبرة وجعلها متاحة في متناول الكثير واستثمارها في كافة المجالات.

مبررات بناء أنظمة خبيرة :

- أن تكون هناك حاجة فعلية لحلول مشاكل يتطلبها بناء نظام خبير ذي تكلفة وجهد .
- في حال عدم توفر الإنسان الخبير في كل الحالات التي نحتاج إليه فيها لحل المشكلة .
- في حال أن المشكلة ممكنة الحل بطرق الاستدلال الرمزي (symbolic reasoning) دون الحاجة إلى مهارات حسية (perceptual skills)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- عندما يكون نطاق المشكلة معرَّف (well structured) ولا يحتاج إلى تخمين (commonsense reasoning) في حل بعض المشاكل التي تظهر فيه .
- أن لا يكون هناك حل للمشكلة باستخدام طرق الحساب التقليدية .
- عندما يتواجد خبراء في نطاق المشكلة مستعدين للتعاون بأسلوب واضح وفصيح .
- عندما يكون حجم ومجال المشكلة معقول ومناسب، يستحق الوقت والجهد.

تطبيقات الأنظمة الخبيرة في مجال الطب:

يعتبر الطب مجالا مفضلا لبناء الأنظمة الخبيرة ، حيث تم استخدام الحاسب الآلي لعمل سجلات المرضى بهدف تحسين عمل الإدارة وجمع معلومات أكثر عن الأمراض وتاريخ الحالات المرضية ليشكل ذلك مصدرا جيدا لقواعد البيانات والتي يمكن من خلالها استخراج نتائج إحصائية طبية عنها ، مثل احتمال شفاء المرضى دون سن الأربعين من سرطان المعدة خلال سنوات. وقد عولجت مؤخرا مشكلة المساعدة في التشخيص الطبي بإحدى طريقتين، إما باستخدام قواعد البيانات المتوفرة من قبل لاستقراء علاقات هامة ذات دلالات معينة بين الأمراض والتشخيصات بتطبيق طرق خوارزمية ورياضية ، وهذا هو المقصود بمفهوم تقنية الأنظمة الخبيرة.

ومن إحدى السمات لبرامج النظم الخبيرة أن لها القدرة على التوصيل لحل المسائل حتى في حالة عدم توفر جميع البيانات اللازمة وقت الحاجة لاتخاذ القرار. ويحدث ذلك كثيراً في الطب حين لا يكون نتائج جاهزة وحالة المريض لا تسمح بالانتظار ولا يستطيع الطبيب في هذه الحالة انتظار نتائج التحاليل التي سيستفيد منها بالتأكيد ويضطر إلى اتخاذ قرار سريع.

تجارب للنظم الخبيرة

تجربة مستشفى كرستيانا

يتم تصميم برامج حاسوبية تقوم بالمساعدة في اتخاذ القرارات الطبية للمريض بناء على المعلومات التي يوفرها الطبيب حول الحالة و الأعراض المرضية . أي أنه يمكننا وعبر تطبيقات هذه البرامج استخدام مجموعة من القوانين لتحليل البيانات المدخلة الوصول إلى النتيجة النهائية لتشخيص المرض بناء على الأعراض والبيانات الأخرى للحالة المرضية. من جانب آخر فإن لهذه البرامج فائدة تعليمية عظيمة إذ يستطيع الطبيب الماهر(الاستشاري) في

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

عمله أن يمرر تجربته وينقلها إلى الأجيال القادمة عبر وضع برنامج حاسوب طبي يشمل خلاصة تجربه هذا الطبيب (الاستشاري) وبذلك يمكن لطلاب الطب والأطباء المبتدئين أن يستفيدوا من خبرة هذا الطبيب (الاستشاري) في أي بلد كانوا وفي أي زمان عاشوا. وقد تم بالفعل استخدام أسلوب التشخيص الحاسوبي في بعض الحالات في المستشفيات ، بل وتعداه إلى التنبؤ بما قد تؤول إليه الحالة مستقبلا . ففي قسم القلب في مستشفى كرستيانا في نيويورك في الولايات المتحدة الأمريكية ، تم التنبؤ بما ستؤول إليه حالة المريض الصحية بناء على تحليل تخطيط القلب بواسطة الحاسب الآلي وبناءً عليه تم تحديد الخطة العلاجية للمريض.

نظام MYCIN

ومن الأمثلة التطبيقية للنظم الخبيرة نظام MYCIN الذي يبدأ تطبيقه بإدخال المعلومات الشخصية للمريض كالعمر والوزن والطول وغيرها من المعلومات، ثم يتم إدخال معلومات طبية أولية مثل ضغط الدم والحرارة. وأخيرا يتم إدخال الأعراض المرضية التي يشكو منها المريض . بعد ذلك يتم تحليل كل هذه المعلومات ليصدر النظام توصياته إلى الطبيب المعالج بتشخيص المرض. وبعد تحديد المرض يقوم النظام بوصف العلاج اللازم بناء على اسم المرض مع الأخذ في عين الاعتبار قيود حالة المريض والمعلومات المعطاة بطريقة ذكية.

فالأطباء يستخدمون النظام الخبير في تشخيص الأمراض بحيث يسأل الحاسوب المريض العديد من الأسئلة حول الأعراض التي يشكو منها التشخيص النهائي مرتكز على البيانات الطبية التي تم بناء البرنامج على أساسها.

تجربة جوجل

قام فريق من الأطباء الاستراليين باللجوء إلى محرك البحث على الانترنت جوجل لتشخيص ٢٥ حالة مرضية نشرتها المجلة الطبية البريطانية ، وتبين في النتيجة أن التشخيص التي تم التوصل إليه بواسطة جوجل كان صحيحا في ١٥ حالة منها ، تبين أن جوجل قد أعطى التشخيص الصحيح في حوالي نصف الحالات . ويقال أن محرك البحث جوجل يمكن أن يكون "مفيدا" ، لكن الخبراء البريطانيين يقولون أن ذلك لا يغني عن عمل الطبيب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الثالثة

نظام المحاكاة في التعليم والتدريب الطبي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الثالثة

نظام المحاكاة في التعليم والتدريب الطبي

Simulation

الجدارة: التعرف على نظام المحاكاة في التعليم والتدريب الطبي

الأهداف: عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة بإذن الله علي:

- ✓ التعرف على نظام المحاكاة في التعليم والتدريب الطبي
- ✓ التعرف على الشبكات العصبية الاصطناعية
- ✓ التعرف على الإنسان الآلي(الروبوتات)

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٨٥٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٣ ساعات.

الوسائل المساعدة:

- ✓ حاسوب.
- ✓ سبورة وأقلام ملونة
- ✓ وسائل العرض المرئية
- ✓ استخدام برنامج Power point

متطلبات الجدارة: الإلمام باستخدامات الحاسب الآلي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مقدمة

المقصود بنظام المحاكاة هو استخدام الحاسب الآلي لإيجاد واقع افتراضي يخدم أغراض التدريب والتعليم . أصبح التدريب بواسطة المحاكاة Simulation يستخدم بكثرة في قاعات المحاضرات وأروقة الكليات الطبية والمستشفيات في التخصصات الطبية منذ منتصف التسعينيات. وقد أنشئت لهذا الغرض العديد من مراكز التدريب بالمحاكاة الطبية ، بهدف إكساب المهنيين الصحيين من الهيئة الطبية وهيئة التمريض وغيرهم المهارات الفنية المطلوبة خاصة في بداية حياتهم العملية أو مع بدء استخدام أي أجهزة تقنية تشخيصية أو علاجية جديدة أو معقدة وذلك من خلال أنظمة محاكاة تعكس البيئة الطبية الحقيقية من دون تعريض المرضى لأية أخطار.

وتتضمن الطرق التدريبية في المحاكاة التدريب على مهمات معينة، وتدريبات فرضية بمساعدة الحاسب، وتدريبات على مرضى مفترضين بمعايير قياسية ، ومن شأن ذلك أن يقلل ويحد من الأخطاء الطبية التي قد تنتج فيما لو كانت عملية التدريب على مرضى حقيقيين، كما أنه سيؤدي إلى تحسين جودة الرعاية الطبية، ويساعد على تنمية روح فريق العمل الواحد في المجال الطبي.

وتقدم مراكز تدريب المحاكاة الطبية تدريبات مختلفة في مجال الطوارئ الطبية، حيث تكون المحاكاة لحوادث اصطدام السيارات، وسيارات الإسعاف، وعمليات الإخلاء بالطائرات المروحية. وتدريب الكوادر الطبية على إجراءات إخراج المصابين وتقديم رعاية طبية طارئة حتى إيصال المريض إلى غرف الطوارئ أو مراكز العلاج.

وتستخدم الدمى للتدريب وتمتاز الدمى بأنها تحاكي الواقع من خلال سماع نبض القلب وأصوات الرئتين والمعدة وصعوبة التنفس وقياس ضغط الدم والنبض من أماكن الشريان الذراعي والعضدي والفخذي كما يمكن تركيب عليها المحاليل الوريدية ، إضافة لذلك يمكن التدريب فيها على أجهزة التنفس وعمل تخطيط القلب وإعطاء الصدمات الكهربائية القلبية.

لقد تأكد أخيرا أن أحد عوامل تفادي الوقوع في الأخطاء الطبية وتقليص حدوثها هو العمل بنظام المحاكاة خلال فترة الدراسة و أثناء فترة التدريب. إن الافتراض الأساس الذي يتضح من استخدام (Simulation-Based Medical Education-SBM) هو التدريب المتواصل بالتعلم من الأخطاء وإدارة الأخطاء في بيئة المحاكاة هو الذي سيقلل –بمشيئة الله- من

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

حدوث الأخطاء في الحياة الحقيقية، وبالتالي سيزودهم بالتوجيه الصحيح والمهارات الدقيقة الملائمة لكل حالة وبأخلاقيات مهنية سامية ورفيعة للتعايش تماما مع كل خطأ كان سابقا من الصعوبة منع حدوثه أو ارتكابه. هذا النظام يحفز على التفكير الحاذق والحي ووضع الأسئلة المناسبة في جميع الحالات الممكن تنظيمها في البرنامج، وهو أيضا يطور مفهوم المتدرب والممارس في التعامل مع المرضى ليكونوا بعد ذلك محترفين لدرجة الإتقان في التشخيص ووصف كيفية التغلب على شكوى المريض بأفضل وأنسب الطرق ودون آثار جانبية قدر الإمكان، خصوصا أن هناك جوانب عاطفية أيضا لابد أن تؤخذ في الحسبان غير الحقائق العلمية والمؤشرات الحيوية. يتألف نظام المحاكاة في المجال الطبي من ثلاثة أنواع هي: (Part Task Trainers & Computer-enhanced Mannequins & Virtual Reality) والأبحاث تؤكد أن تبني هذا النظام خلال فترة التدريب أو الامتياز يحقق أفضل النتائج من حيث إعداد الدارس في كليات التخصصات الطبية أو المتدرب في العمل الميداني وتعرضه لكثير من الحالات، متعاملاً مع العديد من المتغيرات تتحول إلى مبادئ تساعده وتسانده عند تسلم العمل فعليا.

إن التشخيص عبر استخدام المحاكاة يساهم بشكل فاعل في بناء الطبيب أو الأخصائي (المدرب) الذي يمكن أن يصل بالرسالة إلى من يليه من الدارسين أو المتمرسين ويتعامل مع النظام ويكون مغذيا له بشكل مهني محترف جدا، وهو ما يجعل مسألة تطبيق التدريب بنظام المحاكاة في المجال الطبي في أوساطنا وفي كل كلية أو مرفق تصبح ضرورة حتمية.

لقد درس العلماء والمختصين استخدام نظام المحاكاة وترجموه إلى برامج حاسوبية تتعامل مع العديد من الحالات في تخصصات مختلفة، والأمل معقود على أن تستمر التجارب وبشكل مكثف خلال الأعوام المقبلة لتغطية العديد من التخصصات الطبية والعديد من المهن الصحية في مختلف ميادين الطب وذلك بهدف إعداد جيل من المختصين في المجال الطبي يتميزون بحس التوقع العلمي المرهف ويخففون من وطأة ما أشيع عن كثير منهم أن أخطاءهم الطبية قاتلة.

أمثلة وتطبيقات:

محاكاة حاسوبية للتخطيط لجراحات القلب

طور باحثون أميركيون تطبيقا حاسوبيا لمساعدة جراحي القلب على التخطيط الدقيق لعملياتهم الجراحية قبل إجرائها. ويتيح البرنامج الحاسوبي الجديد للجراحين تحوير نماذج

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ثلاثية الأبعاد للقلوب التي ستجرى لها الجراحة، بحيث يشاهد الطبيب مسبقا أثر الجراحة المزمعة على سريان الدم داخل عضلة القلب وخارجها، ومن ثم يعدل خطته الجراحية إلى أن يحقق المستوى المرغوب لسريان الدم. ولإجراء ذلك، يستفيد البرنامج الحاسوبي من تقنيات حساب ديناميكية انسياب السوائل.

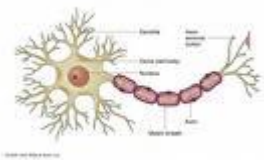
نظام تخطيط متكامل

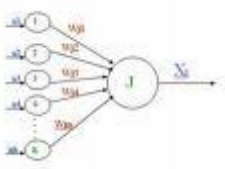
أما النموذج الثلاثي الأبعاد للقلب الذي يخطط لإجراء جراحة له فيتم إنشاؤه من خلال بيانات مجمعة من صور عديدة بتقنية الرنين المغناطيسي أو التصوير بالموجات فوق الصوتية لعضلة القلب خلال أوقات مختلفة من الدورة القلبية، انقباضا وانبساطا. ويستطيع الجراح أن يعدل نموذج عضلة القلب باستخدام "مشرط إلكتروني". وما إن ينتهي الطبيب من إعداد بضعة نماذج لشكل عضلة القلب حال إجراء العملية الجراحية عليها، حتى يتم نقل هذه النماذج لبرنامج تحليل معدل انسياب السوائل حاسوبيا الذي يقدم محاكاة حاسوبية لسريان الدم داخل القلب وخارجه، ليبين أي هذه النماذج يحقق النتيجة المثلى من الجراحة.

ويهدف هذا التطبيق الحاسوبي إلى توفير نظام متكامل للتخطيط لجراحات القلب وتقييمها عموما، ويهدف بشكل خاص لتمكين الأطباء من إعداد أفضل لجراحات ما يعرف باسم (عطب البطين الواحد) وذلك للأطفال المصابين بهذا المرض الذين نجدهم ببطين واحد (أيسر)، بينما لدى أقرانهم الأصحاء اثنان، لضخ كل من الدم الحامل للأوكسجين والآخر المستنفد للأوكسجين.

ونتيجة للآثار السلبية لاختلاط نوعي الدم على الدورة الدموية، فإن الجراحين يسعون في هذه الحالة إلى إعادة توجيه الدم مستنفد الأكسجين إلى الرئتين بصورة دقيقة، وبصورة تضمن أقل مقاومة لانسيابه.

الشبكات العصبية الاصطناعية





شكل (٣- ١)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) هي أسلوب محاكاة للشبكة العصبية الطبيعية في العقل البشري، وذلك من خلال البرمجيات الحاسوبية واستخدامها للمعالجة للمعلومات والبيانات.

والتشخيص (Diagnosis) من المجالات الأساسية التي تستخدم فيها الشبكات العصبية الاصطناعية بغزارة . حيث استخدمت في تشخيص الأمراض مثل أمراض(الباطنة والعين والصدر والمخ والأعصاب .... الخ).

الإنسان الآلي(الروبوتات)(Robots):

الروبوتات عبارة عن عميل فيزيائي يقوم بتنفيذ مهمات تؤثر في العالم المحيط بها ,الروبوتات تكون مزودة بالمؤثرات Effectors مثل الأرجل، والعجلات، والمفاصل ,والملاقط . كما تكون الروبوتات مزودة أيضاً بالحواس Sensors والتي تسمح لهم أن يحسوا بالبيئة التي هم فيها ، وروبوتات الأيام هذه تحوي على العديد من الحواس Sensors مثل الكاميرات والموجات الصوتية، والليزر، وحواس الحرارة.

وتستخدم الشبكات العصبية الاصطناعية (ANNs) في تعليم الإنسان الآلي (Robot) وتدريبه.

طرق التحكم في الروبوتات:

يتم تصنيف الروبوتات طبقا لطريقة التحكم كل نوع منهما قد تم اشتقاق اسمه من طريقة التحكم المستخدمة:

الأول : الروبوت غير المبرمج :

هذا النوع من الروبوتات يستخدم لأداء مهمة ثابتة ويتم إزاحة جميع العوائق من طريقة لأنه يتحرك بسرعة ثابتة وفي اتجاه معلوم ومحدد وإذا اعترضه عائق تتوقف حركته . لذلك فهو ميكانيكي الحركة غير مرن ويستخدم هذا النوع من الروبوتات تقنية تسمى (تقنية المسار المفتوح) ، لكي يتحرك في مسار معلوم من نقطة بداية إلى نقطة الهدف مع إزاحة جميع العوائق التي قد توقف من الحركة.

الثاني : الروبوت القابل للبرمجة:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ويستخدم هذا النوع نظاماً لدعم الحركة وبالإمكان برمجته للتحكم في مسار الحركة وتتم البرمجة بتكرار الحركة أو باستخدام الحاسب الآلي وتتم تقنية التحكم عن طريق تكرار الحركة بطريقتين:

- الطريقة الأولى:

وتسمى التحكم بالتدريب ، وخلالها يتم تدريب الروبوت على الحركة منتقلاً من مكان إلى آخر وذلك بتحفيظ الروبوت النقاط المطلوبة الانتقال منها وإليها وإجراء التحفيظ على مراحل ومرات متكررة حتى يحفظ ويستوعب جميع المسارات .

- الطريقة الثانية:

يتم التدريب على مسار متصل ، وذلك بتحريك الروبوت في المسار المعلوم والمطلوب ثم تسجيل ذلك بداخله لكي يمكنه تكراره.

تطبيقات على استخدام الروبوت Robot

لقد دخلت الروبوتات مجال الطب، وأصبحت تستخدم بفعالية في عمليات التنظير الباطني ، كما أنها تستخدم في أداء عمليات المرارة الجراحية ، وتصحيح منعكسات الجهاز الهضمي في المريء والمعدة وعلاج حالات القرحة في فم المعدة . وعلى الرغم من دخول هذه الروبوتات في العديد من غرف العمليات حول العالم ، لكنه في الواقع غير مستقل عن إرادة الإنسان فهو غير قادر على إجراء العمليات الجراحية بشكل مستقل ، فوظيفته الأساسية أنه يقدم المساعدة و التسهيلات للجراح خلال مراحل العملية ، و يخضع بشكل كامل للأوامر الصادرة عن الجراح. وسنستعرض في فصل لاحق بعض لتطبيقات الروبوت في العمليات الجراحية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أسئلة على الوحدة الثالثة

١. اذكر مجالات الذكاء الاصطناعي الرئيسة .

٢. يعتبر الطب مجالا مفضلا لبناء الأنظمة الخبيرة. اذكر خمسا من الأنظمة الخبيرة واستخداماتها في مجال الطب.

٣. ما هي عناصر بناء النظم الخبيرة الطبية ؟

٤. تقدم مراكز تدريب المحاكاة الطبية تدريبات مختلفة في مجالات متعددة اذكر تطبيقين منها.

٥. عرف الروبوتات واذكر طرق التحكم بها.

تدريب - ١

يوضح مدرب المقرر أن الزمن المخصص لتجربة النظم الخبيرة سيتم توزيعه على فترتين ومن جزأين، كل فترة مدتها أسبوع:

الجزء الأول ويتناول فيه تجربة خاصة بالنظم الخبيرة في المجال الطبي والتي قام بإجرائها أحد المختصين في مجال علوم الحاسب الآلي بجامعة الملك عبد العزيز بمدينة جدة. وفي هذا الجزء يطلع المتدربون على تفاصيل التجربة ويقوم المدرب بالتعليق عليها وربطها بالإطار النظري ثم يبدأ بمناقشة التجربة والإجابة على استفسارات المتدربين المتعلقة بهذا الخصوص.

الجزء الثاني تتعلق بأن يقوم المتدربون أنفسهم بتطوير النظام الخبير المقترح لأحد مجموعتي الأمراض المدونة.

موقع تجربة النظم الخبيرة بجامعة الملك عبد العزيز بمدينة جدة.

http://www.ksu.edu.sa/sites/Colleges/ComputerSciences/Documents/Conference%201425%20PDFs/141-154 (03) %20Marshad.pdf

تدريب - ٢

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يقوم المدرب بشرح موجز لتجربة النظم الخبيرة التي تطرق لها في درس الأسبوع الماضي ثم يطلب من المتدربين تكرار التجربة مع حالات مرضية أخرى ويقوم بعرض مجموعتين من الأمراض المدونة أدناه.

ويطلب من المتدربين اختيار أي من المجموعتين من الأمراض المتشابهة لعرض تصورهم الخاص لبناء نظام خبير لها بحيث يقوم كل مدربين أو ثلاثة بتطوير نظام الخبير المقترح من خلال تقرير أو عرض يتم إعداده ضمن فترة التدريب

تدريب - ٣

يستهل المدرب المقرر بمقدمة عن الموضوع (فيلما عن نظام المحاكاة والروبوت) ثم يبدأ يعرض الفيلم على شكل مقاطع كي يعطي الفرصة للقيام بالترجمة أثناء العرض، ، ثم يقوم بعرضه مرة أخرى وينبه المتدربين أن يكتبوا ملحوظاتهم واستفساراتهم كي يستطيع أن يجيب عنها بعد عرض الفيلم .

بعد الانتهاء من عرض الفيلم والإجابة من استفسارات المتدربين يطلب مدرب المادة من المتدربين كتابة مرئياتهم في ورقة خارجية حول ما شاهدوه من تجربة للأنظمة المذكورة أعلاه ثم يدير حلقة من النقاش مع المتدربين حول الموضوع ثم يجمع الأوراق لغرض التقييم.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الرابعة

التطبيقات الحاسب الآلي في الأجهزة الطبية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الرابعة

تطبيقات الحاسب الآلي في الأجهزة الطبية

Computer Applications in Medical Equipments

الجدارة: التعرف على استخدامات الحاسب في الأجهزة الطبية.

الأهداف: عندما تكمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة بإذن الله على:

- ✓ التعرف على استخدامات الحاسب الآلي في تخطيط القلب والمخ والأعصاب والعضلات
- ✓ التعرف على استخدامات الحاسب الآلي في نظم مراقبة المرضى
- ✓ التعرف على استخدامات الحاسب الآلي في أجهزة الأشعة
- ✓ التعرف على استخدامات الحاسب الآلي في المناظير
- ✓ التعرف على استخدامات الحاسب الآلي في مجالات طبية أخرى

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٨٥٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٥ساعات.

الوسائل المساعدة:

- ✓ حاسوب.
- ✓ سبورة وأقلام ملونة
- ✓ وسائل العرض المرئية
- ✓ استخدام برنامج Power point

متطلبات الجدارة: الإلمام بأجهزة التشخيص والعلاج في المستشفيات

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مقدمة

خلال العشرين السنة الماضية كان هناك تطور كبير في تطبيقات الحاسب الآلي عموما وفي المجال الطبي خصوصا وأصبح هناك نمو في هذا التطبيق من ناحية المحتوى ومن ناحية التعقيد فلاشك أن للحاسب الآلي دوراً كبيراً في شتى المجالات الطبية سواءً كان ذلك في التعليم الطبي أو التشخيص أو العلاج ، كما أصبح ضرورة ملحة في إدارة المستشفيات ولفهم هذا المجال كان لابد من دراسة أساسيات الحاسب والمعالج الدقيق ومكوناته وهذا ما تم في الوحدات السابقة وفي هذه الوحدة والتي تليها ستتم مناقشة تطور الأجهزة الطبية ومدى استفادتها من تقنية المعالج الدقيق في عملها وكذلك تطبيقات الحاسب الإدارية.

وتنقسم استخدامات الحاسب في المجال الطبي إلى قسمين:

تطبيقات الحاسب الآلي في الأجهزة الطبية من حيث التشخيص والتحليل أو العلاج والعمليات الجراحية.

تطبيقات الحاسب الآلي في النواحي الإدارية في المستشفيات وذلك من خلال نظام معلومات المستشفيات حيث يحتوي على كافة المعلومات المتعلقة بالأجهزة والمرضى والمستخدمين.

وسنتناول في هذا الوحدة تطبيقات الحاسب الآلي في الأجهزة الطبية، وسنخصص الوحدة التي تليها لتطبيقات الحاسب في مجال النواحي الإدارية للمستشفيات (نظام المعلومات).

تطبيقات الحاسب في مجال الأجهزة الطبية

سنتطرق في هذه الوحدة إلى بعض تطبيقات الحاسب في مجال الأجهزة الطبية من باب تبيين الاستفادة من تقنية المعالج الدقيق في تصنيع الأجهزة الطبية وكيف تم استخدامه في تخزين المعلومات وإظهارها وكيفية التحكم في عمل هذه الأجهزة وكيفية نقل البيانات و سنأخذ أمثلة ليتبين لنا كيف أن الحاسب الآلي خدم هذه الأجهزة .

فيمكن تقسيم استخدام الحاسب في الأجهزة الطبية إلى قسمين:

١- استخدام البرامج والتي يتم التحكم بالجهاز ومعطياته من خلالها وهو ما يسمى بـ (software)

٢- استخدام ميزة نقل المعلومات والتي وفرها المعالج الدقيق و محول البيانات التماثلية إلى الرقمية لغة الحاسب لربط الأجهزة مع بعضها البعض وتخزين المعلومات وكذلك

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

طباعتها وتوثيقها إما للدراسة أو التشخيص أو العلاج فمن خلال هذه الميزة والتي وفرها الحاسب الآلي تم ربط الأجهزة بالطابعة أو الشاشة وكذلك ربط الجهاز الطبي بآخر وكذلك نقل المعلومات من بعد مما وفر للأطباء متابعة مرضاهم دون حضورهم.

أغلب أجهزة الفحص الطبية الحيوية لها وحدة طباعة تستطيع أن تؤّمن للمستخدم البيانات المرتبطة بكشف المتغيرات والمقاييس الفسيولوجية أو القياسات التي يتم إجراؤها على المريض. وتتّكون المعلومات بشكلٍ عام من كل الرسومات البيانية والمرتبطة برسوم تخطيط القلب، ورسوم تخطيط المخ... إلخ

والأدوات والآلات أو الطابعات التي يتم استخدامها في القيام بذلك تسمى المُسّجلات البيانية والتي يمكن أن يتم تقسيمها إلى:

- آلات التسجيل القياسية
- آلات التسجيل الرقمية

ومع وجود وحدات معالجات البيانات الذكية والمتناهية الصغر، فإن أغلب الأجهزة الحديثة تمكن من استخدام أجهزة التسجيل البيانية وبشكلٍ حصري من النوع الرقمي. والأمور التالية يمكن طباعتها بواسطة أجهزة التسجيل الرقمية:

- الإشارات الخاصة بالرسومات البيانية لجهاز تخطيط القلب، وأجهزة رسوم تخطيط المخ، وأجهزة تخطيط العضلات، والنتائج المُتّحصّلة عن إشارات الفحص الخاصة بالموجات الصوتية، والأشعة.. إلخ.
- النتائج الرقمية لأجهزة التحليل..إلخ.

لذلك فإنها مُعّدة وموجودة في كل أجهزة الفحص الطبي الحيوي.

وهي مهمة وبشكلٍ خاص للفني الذي سيعمل في هذا الحقل ليعرف مبادئ التشغيل، والإشارات، والأجهزة الإلكترونية التقليدية المستخدمة.

أجهزة التسجيل البيانية: Data Chart Recording

أجهزة التسجيل البيانية هي تلك الأجهزة التي ينتج عنها تمثيل بياني للمعلومات الطبية الحيوية، وفي الغالب تكون على هيئة إشارات تنتج كدوال زمنية على شكل مستندات دائمة الاستخدام للرجوع إليها بصريا.

ويتم تسميتها بأسماء مختلفة، ومن أكثر الأسماء استخداما هي الأسماء التالية:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- المُسّجلات الورقية.
- الراسمات البيانية.
- مسجّلات الخرائط البيانية.
- مسجّلات الخرائط البيانية على شكل قصاصات ورقية طويلة.
- وحدات النسخ الصلبة.

ويمكن تقسيم المسجّلات والخرائط البيانية إلى قسمين رئيسين:

- المسجّلات الخطية.
- المسجّلات الرقمية.

ويتم استخدام الأنظمة القياسية بشكلٍ أقل في الأجهزة الأقل حداثةٍ. وهي تتّميز بالبساطة في التدوين، بالإضافة إلى أنها تتمتع بالأداء القليلٍ والنادر، والأقل فعالية. وهي تقوم بإعادة إنتاج الرسومات البيانية لأجهزة تخطيط القلب، وتخطيط المُخ، على شكل خطوط مُستّمرة على الورق، إلا أنها لا تضيف أية معلومات أخرى (من المستحيل إضافة أية أرقام أو كلمات.. إلخ.) كما أعطت المسجلات الرقمية ميزة الإضافة.

ويتم استخدام الأنظمة الرقمية في كل الأجهزة التي يتم التحكم فيها بواسطة أنظمة المعالجات الدقيقة الحجم. وتقوم المعالجات الدقيقة الحجم بالتحكم وبشكلٍ مباشر في الطابعات. ويمكنها إضافة أي نوعٍ من المعلومات مثل الكلمات والأرقام، ..إلخ إلى الرسوم البيانية الناتجة.

ولنأخذ أمثلة لكيفية استخدام الحاسب الآلي في مجال الأجهزة الطبية

١- **أجهزة ضغط الدم** (blood pressure instruments)

يعد ضغط الدم إشارة حيوية هامة لدراسة الجهاز القلبي الوعائي ومجمل وظائفه التكاملية والفيزيولوجية مع الأجهزة الأخرى في الجسم البشري، وقد دأب العلماء على ابتكار طرق مختلفة لاقتباس هذه الإشارة والحصول عليها بالشكل الأدق الذي يمكن الطبيب من قراءة الحالة السريرية للمرضى .

اتبعت طرق كثيرة لقياس ضغط الدم بالاعتماد على المفاهيم الفيزيائية الأساسية للضغط، ويمكن أن تختصر هذه الطرق تحت عنوانين رئيسين:

١. الطرق المباشرة : وهي إجراءات جراحية مخترقة لأنسجة الجسم ويصطلح تسميتها Invasive كالقثطرة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢. الطرق غير المباشرة : وهي إجراءات غير جارحة للنسيج ويتم الحصول على الإشارة من خارج الجسم بتقنيات معينة . Noninvasive

ومع أن هنا فرق واضح في دقة القياس ما بين النوعين من الطرق، إلا أنه ومع تقدم التقنيات ونظم الحوسبة يضيق هذا الفرق لتقترب الطرق والتقنيات غير المباشرة بدقتها من الطرق المباشرة مما سيؤدي للاستغناء عنها يوماً ما .

الطرق المباشرة:

تتلخص تقنيات الطرق المباشرة في قياس ضغط الدم باستخدام مستقبلات للضغط تثبت بأنبوب يتم إدخاله في وعاء دموي، ويتصل بمتحكم ومجموعة من العناصر الإلكترونية وتعمل وفق مجموعة من الخوارزميات البرمجية لاتخاذ القرار وآليات تهيئة الإشارة ومعالجتها.

الطرق غير المباشرة :

إن قياسات ضغط الدم غالباً ما تكون متقطعة بشكل يغني عن أجهزة المراقبة الدائمة للقياس ودقتها العالية، ولذلك، تستخدم الطرق غير المباشرة البعيدة عن الإجراء الجراحي مما يمنح المريض مزيداً من الأمان والراحة أثناء إجراء القياس . تتوفر حالياً العديد من تقنيات القياس غير المباشر لضغط الدم، وتتألف الأجهزة التقليدية في هذا النمط من سدادة هوائية قابلة للنفخ وسماعة طبية تثبت للاستماع إلى الأصوات الناجمة عن تغيرات الجريان الدموي عبر الشرايين (وتسمى هذه الأصوات بأصوات كوروتكوف.

شكل (٤- ١) جهاز قياس ضغط الدم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

عندما يكون ضغط الهواء في الطوق أعلى قيمة من الضغط الانقباضي فإن الدم لن يجري عبر الشريان وبالتالي لن تسمع أية أصوات، وعندما يكون ضغط الهواء في الطوق أقل قيمة من الضغط الانبساطي فلن تسمع أية أصوات أيضاً . يتصل بالطوق الهوائي جهاز مانوميتر (أنبوبة مدرجة لتمدد الزئبق) لتحديد قيمة الضغط عند الانتقال ما بين حالتي الصمت والصوت والصمت مرة أخرى . يسمى هذا النظام المتكامل من الطوق وصمام التعبئة والنفخ والمانوميتر بمقياس ضغط الدم sphygmomanometer أما التقنية فتسمى بالتقنية السمعية Auscultatory Technique .

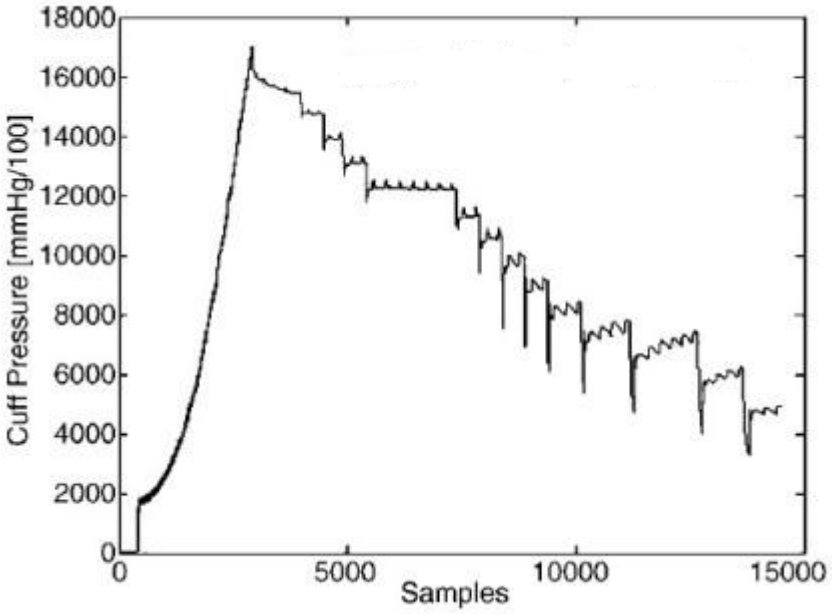
لهذه التقنية مصادر خطأ متعددة ناجمة عن سوء تقدير موضع القياس لضغط الدم أو لمعايير الحجم والسعة للجهاز نسبة للمريض، فيجدر بمستخدم المقياس أن يكون خبيراً ومقدراً للحالة السريرية، وحينها، سيكون هذا الجهاز مثالياً لقياس ضغط الدم بدون أي إجراء جراحي . فهذه الطريقة كما لاحظت تعتمد على الشخص الفني الذي يقوم بقياس الضغط ولا يستخدم فيها أي معالج دقيق فليس هناك تحكم أو نقل للمعلومات المقاسة أو تخزين وإنما كل ذلك يعتمد على الفني . ثم بعد ذلك تم استخدام تقنية المعالج الدقيق في قياس ضغط الدم وذلك من خلال الجهاز التالي:

• الأجهزة النصف أوتوماتيكية: وتستخدم تقنيات قياس الاهتزاز. تعتمد أغلب التقنيات الأوتوماتيكية في تحديدها لقيمة ضغط الدم على تغيرات الضغط ضمن الطوق(cuff) القابل للنفخ والمتأثر بالضغط الشرياني من جهة، وبضغط الهواء المتحكَّم بتعبئته وتفريغه في الطوق أثناء إجراء القياس من جهة أخرى، ولا تستخدم أصوات كوروتكوف في تقنية المهتزات بتاتاً .

يتم تحصيل التغيرات في الضغط داخل الطوق وجمعها على شكل بيانات أثناء نفخ وتفريغ الطوق ويمكن التحكم بعمليتي النفخ والتفريغ بشكل مستمر أو بشكل خطوي (متعدد المرات المنفصلة عن بعضها)، ولعملية تحصيل البيانات أربعة طرق مختلفة، وقد تبدو للوهلة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأولى متماثلة ومتشابهة ولكن في الحقيقة هناك فروق واضحة بينها عند مراعاة تأثيراتها أثناء مرحلة تصميم الأجهزة وصياغة خوارزمياتها.

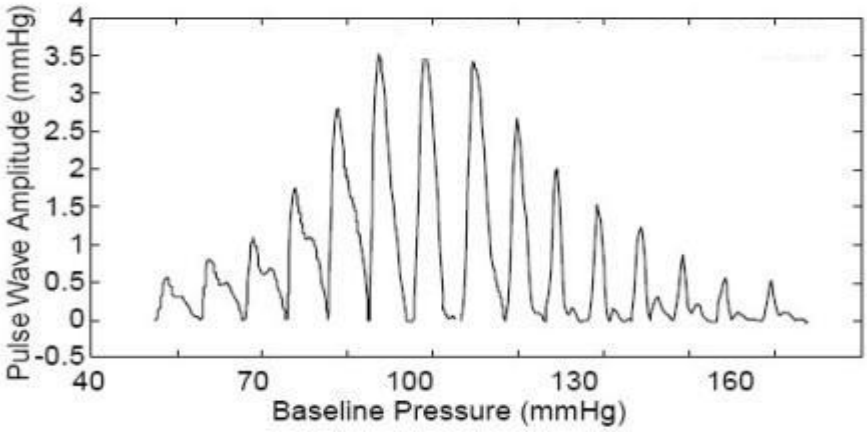


شكل (٤- ٢)

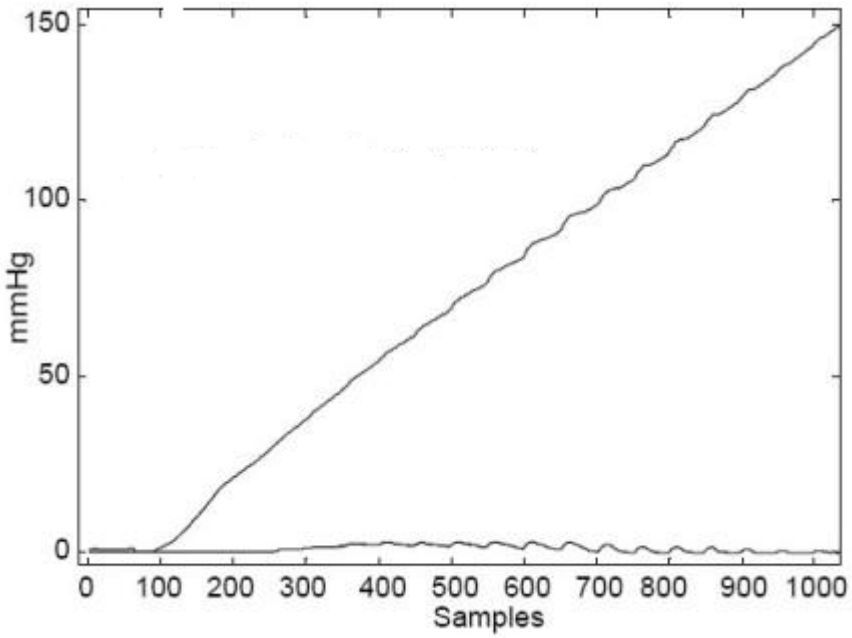
يوضح الشكل(٤- ٣) بيانات مأخوذة من نظام تجريبي تم فيه ملء الطوق بالهواء بشكل سريع ولقيمة أعلى من الضغط الانقباضي (قرابة ١٧٠ مم زئبقي)، ومن ثم تم تفريغها بشكل خطوي حتى وصل الضغط لقيمة أدنى من الضغط الانبساطي (قرابة ٥٠ مم زئبقي)، ومن الملاحظ في الشكل أن قيمة ضغط الدم الشرياني تكون شبه معدومة ومغيبة أمام ضغط الطوق في حالتي التجاوز للقيم الحدية فتأخذ العينات شكل نبضات ضيقة ومتقاربة، أما بالنسبة لتلك النبضات التي تكون في ذروة عرضها بالنسبة لمحور قيم الضغوط الأساسية فإنها تقابل حالة تطابق ما بين الضغط في الطوق والضغط الشرياني الحدي MAP، ويتضح ذلك بشكل أكبر في الشكل(٤- ٣) مع مجموعة من النبضات المرسومة مقابل محور قيم الضغط الأساسي والمرتبطة من ناحية أخرى بمحور قيم سعات أمواج النبضات، ويتضح منه القيم العظمى للسعه في مجال قيم الضغط المقابلة لحدوث حالة تجاوب ما بين ضغط الطوق والضغط الشرياني، ويوضح الشكل (٤- ٣) دورة قلبية محصلة بيانياً أثناء النفخ المستمر للسادّة الهوائية وتأثير ذلك على تغيرات سعه موجة النبضة، حيث يتم الحصول على هذه

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

السعات بطرح القيم الأساسية لمحور الضغط في الطوق الهوائي من قيم الضغط الأساسية المضبوطة في الجهاز.



شكل (٤- ٣)



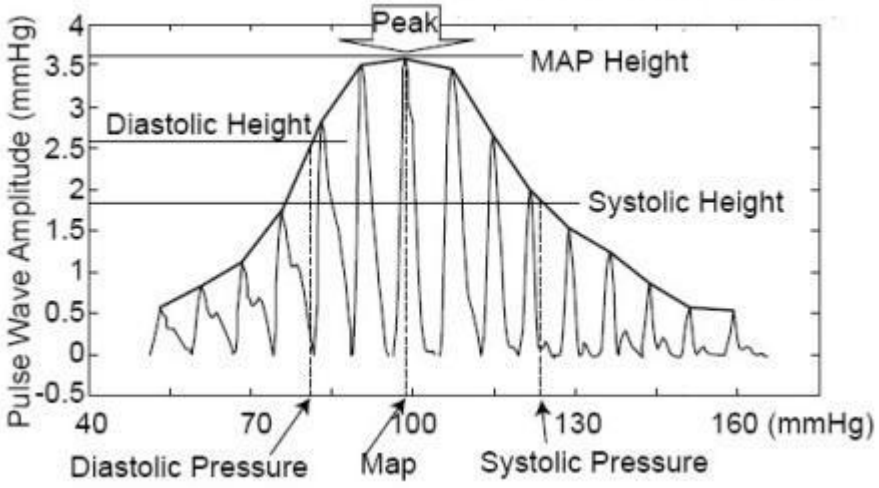
شكل (٤- ٤)

سنعود الآن للشكلين (٤- ٣) و(٤- ٤) للتدقيق ودراسة تقديراتهما الحسابية لقيم ضغط الدم . يمكن بكل بساطة أن نبحث ضمن المخطط البياني عن النبضة ذات المطال الأعلى

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ونعتبر القيمة المقابلة لها في محور قيم الضغط الأساسي بأنها القيمة الحدية للضغط الشرياني MAP (قرابة ١٠٠ مم زئبقي) كما هو موضح في الشكل (٤- ٣)، وأما قيمتا الضغط الانقباضي والانبساطي فيتم الحصول عليهما بمجموعة من الطرق التقريبية باستخدام الرسم، وإحدى أشهر هذه الطرق هي:

أن نقوم أولاً بوصل جميع قمم النبضات ببعضها البعض لتشكيل منحنٍ مغلق يشبه الظرف البريدي، وتكون القمة الأعلى، كما ذكرنا، هي القيمة الحدية للضغط الشرياني MAP، ومن ثم نلاحظ أن الضغط الانقباضي ينحدر وفق معدل ثابت فنأخذ متوسط القيم على يمين MAP ونعينها نقطة ثابتة كارتفاع للانقباض ، والمنطقة المحصورة ما بين هذه النقطة ووصولاً إلى MAP وحد الخط المنحني تسمى بالمنطقة الانقباضية Systolic Location، ويتم تحديد المنطقة الانبساطية Location Diastolic على يسار الـ MAP بنفس الطريقة . في الشكل (٤- ٥) حددت قيمتا ارتفاعي الانقباض والانبساط بالقيمتين ٠,٥ و٠,٧ على الترتيب حسابيا من الشكل، أما على أرض الواقع فتستخدم منهجيات إحصائية وبرمجية حسوبية لحسابهما (كالشبكات العصبونية أو الخوارزميات الثورية المتطورة) والتي يستخدم أغلبها مبادئ التغذية الخلفية للحصول على أقل فارق ما بين القيم الحقيقية للضغط الدموي والقيم المحسوبة.

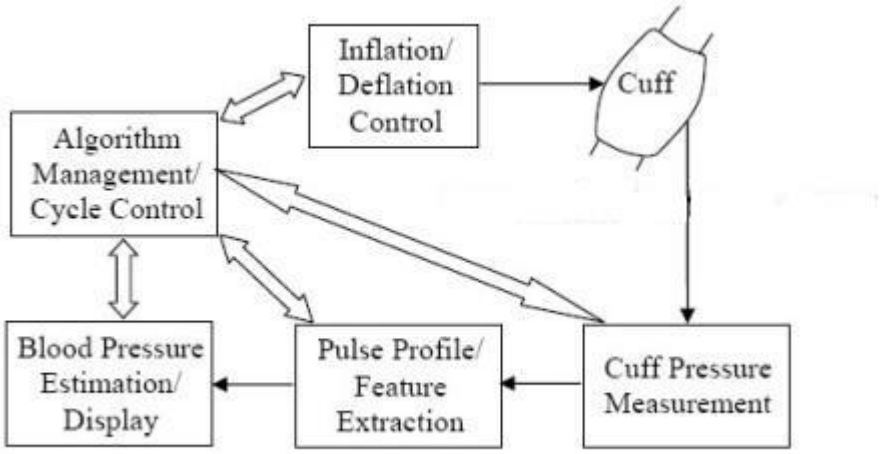


شكل (٤- ٥)

المكونات الخوارزمية لمقاييس ضغط الدم:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لقد اعتمدت المراحل الابتدائية لأجهزة القياس على وظائف تكاملية ما بين الكيانين لبرمجي والمادي للأنظمة المستخدمة وعلى خلفية من القياسات المخزنة للضغط الدموي، ولكن مع التقدم والتطور الذي لحق بالأنظمة الحاسوبية والمتحكمات الدقيقة فإن التحكم واتخاذ القرار في هذه الأجهزة قد أحيلت إلى خوارزميات متينة قادرة على تناول العملية بشكل سهل ومريح، وسنعرض بعضاً من الوظائف التي قد ضمنت في نظم القياس على خلفية تطور هذه الخوارزميات حيث يوضح الشكل (٤- ٦) بعضاً منها .



شكل (٤- ٦)

- التحكم بالنفخ والتفريغ : تعترض هذه العملية مجموعة من التحديات سواءً تمت بشكل مستمر أو متقطع، ومن هذه التحديات : المحافظة على خط عمل الطوق الهوائية وقيم الضغط فيها بشكل يمنع ترشيح إشارة ضغط الدم وتغيراتها ، ولتحقيق هذه المحافظة يتطلب الأمر ضبطاً ومعايرة لسرعة النفخ والتفريغ والتي تراعي حجم الطوق الهوائية وحساسيتها وحجم اليد التي سيقيس منها الجهاز، كما سيتطلب اختياراً دقيقاً لمجالات قيم ضغوط الطوق الهوائية والمتوافقة مع مجموعات البيانات التي سيتم تحصيلها .
- تحسس النبضات : وهو جزء أساسي من عناصر خصائص تحصيل القيم الخام للضغط في الطوق، وتصبح تحدياً فعلياً في كثير من الظروف عندما يعاني المريض من بعض الأمراض كالربو أو الرجفانات اللاإرادية حيث تؤثر هذه الأمراض على نظمية النبضات المقاسة. ولعلاج هذه الحالات فقد استخدمت خوارزميات التعرف على أنماط الإشارة Pattern Recognition بمختلف البارامترات، وبالتالي أمكن تحديد زمن وتردد وتداخل الأمواج الصغيرة غير المرغوب بها مع الموجات القياسية مما سهل التعامل معها.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- حساب قيم الضغط : لقد سبق وأوضحنا أن منهجيات الطرق غير المباشرة تعتمد في حسابها للضغط على خصائص تتعلق بالطوق الهوائية والمجسات أو المستقبلات لاستخلاص القيم والبيانات، وقد سبق واعتمدت هذه المنهجيات على الخصائص الخطية والتي افتقدت للدقة في غالب الأحيان، أما مؤخراً فقد تم استخدام منهجيات خوارزمية متقدمة وأدوات للمحاكاة وبنى اتخاذ قرار متكاملة كالشبكات العصبونية والتغذية الخلفية غير الخطية والمنطق الغائم Fuzzy Logic لتحقيق حسابات للقيم وبأكبر قدر من الدقة.

أشكال مختلفة لأجهزة قياس ضغط الدم:

نظراً للتقنيات والخوارزميات والمستقبلات التي تم شرحها في الأقسام السابقة من الموضوع فإن أجهزة مختلفة قد ظهرت على أرض الواقع للاستفادة من تلك التقنيات، وتتباين هذه الأجهزة في الموضع الذي تقيس ضغط الدم منه ولأي غرض ستستخدم هذه القياسات.

شاشات قياس ضغط الدم المتنقلة:

تقوم هذه الأجهزة المحمولة والتي باستطاعة المريض ارتداءها بمراقبة للضغط الدموي ولفترات طويلة تصل إلى ٢٤ ساعة، فأثناء قيام المريض بأعماله اليومية تقوم هذه الأجهزة بقياس ضغطه الدموي وحفظ نتائج القياس خلال فترات متقطعة من اليوم، ومن ثم يحمّل الطبيب المختص هذه النتائج على جهازه الخاص لتحليلها . ظهر هذا النوع من المقاييس بشكل بدائي في بداية الستينات من القرن الماضي وقد استخدمت مسجلات الكاسيت التي نعرفها لتسجيل أصوات كوروتكوف بواسطة وسادّة هوائية، أما اليوم فتعتمد جلّ الأجهزة المحمولة على تقنية المهتزات .

ولتحقيق مستوى أداء جيد لهذه الأجهزة المحمولة التي يتعرض فيها المريض لإجراءات دورية لقياس ضغط الدم فلا بد من تقليل مستويات الخطأ الناتجة عن حركة المريض ومراعاة راحته وتحسين نظام أوقات إجراء القياس وقبل كل شيء ... الخوارزميات المستخدمة في هذه الأجهزة .

لقد استخدمت أجهزة قياس الضغط المحمولة كأداة للبحث والدراسة المرضية النظرية والسريرية، ومن خلال هذا الاستخدام أجريت العديد من التطويرات والتحسينات التي ساعدت على فهم أعمق لآليات ضغط الدم وتفاصيل سببية فيزيولوجية ونفسية لكثير من الأمراض كضغط الدم المزمن والنظمية اليومية للضغط الدموي (كالاختلافات في

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الضغط ما بين أوقات الليل والنهار) والتي تحسنت أدوات البحث فيها وأضيفت لغيرها من أبجديات البحث في الطب البشري.

أنظمة مراقبة ضغط الدم المعصمي:

لهذه الأنظمة وسادّات هوائية معصمية أصغر حجماً من وسادّات العضد ، وهي بشكل عام أصغر حجماً وتتميز بقدرة النقل البياني ما بين وحداتها ، وهي مألوفة جداً في الاستخدام المنزلي، ولكنها تفتقر للدقة في القياس نسبة لأنظمة قياس الضغط في الذراع كاملةً.

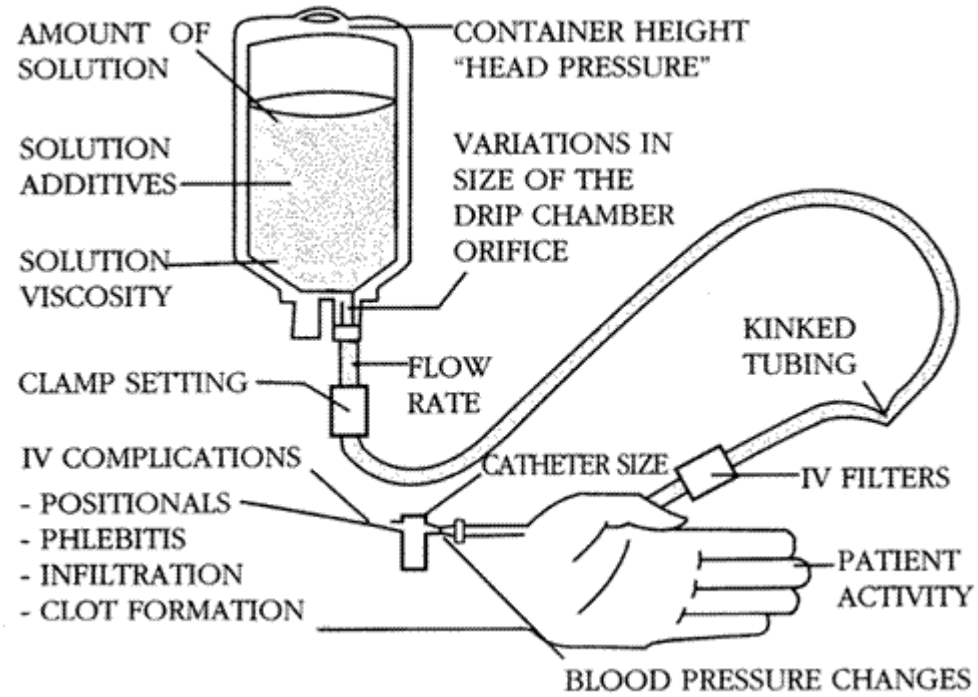
أنظمة مراقبة الضغط النصف أوتوماتيكية:

هي أنظمة تكون وسادّاتها الهوائية قابلة للنفخ يدوياً بواسطة مضخة هوائية صغيرة متصلة بها كمقياس الضغط الذي قد تم شرحه سابقاً ، وعندما ينفخ الطبيب الطوق الهوائية فإن الشاشة تقوم بذات الوظيفة التي تقوم بها في الأنظمة الأوتوماتيكية حيث تستخلص قيمة الضغط الحقيقية من القيم المقاسة للضغط في هواء الطوق بشكل متحكم به . إنها أجهزة أقل كلفة من الناحية الاقتصادية وتستمر في العمل لفترة أطول منها في النظم الأوتوماتيكية بشكل كامل.

مضخة الحقن Infusion Pump

يحتاج المريض في معظم الأوقات إلى علاج يعطى عن طريق الفم أو عن طريق الحقن.
تستخدم طريقة الحقن لضمان سرعة المفعول لهذا العلاج وقوته التي يحتاجها المريض.
كذلك تستخدم المضخة في تطبيقات خاصة لإعطاء الأدوية للمرضى في الحالات المرضية الحرجة.
في الماضي كان الحقن الوريدي يتم باستخدام الجاذبية حيث يوضع السائل المراد حقنه في مستوى أعلى من مستوى المريض ويتم التحكم في دفع السائل عن طريق مفتاح التحكم شكل(٤- ٧).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل (٤- ٧)

يعيب هذه الطريقة وجود مشاكل عدة حيث إنها لا تعطي معدلات تدفق عالية ولا يمكن التحكم في معدل إعطاء السائل ولا حجمه ولذلك لا يوجد أي إنذارات للمحافظة على صحة المريض ولكن بعد دخول المعالج الدقيق في أجهزة الحقن الوريدي تم التغلب على هذه المشاكل فأصبحت الأجهزة الجديدة تمتاز بقدرتها على إعطاء معدلات تدفق عالية تصل إلى ١٠٠٠ مل / ساعة . كذلك تمتاز المضخات بالقدرة على التحكم في حجم السائل المعطى ومعدل إعطاء السائل . هذا بدوره يوفر الوقت بالنسبة للفني حيث إنه لا يحتاج للتدقيق المستمر لتعديل معدل التدفق . بالإضافة إلى ذلك كله الدقة العالية التي يصعب وجودها في الطريقة القديمة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (٤- ٨)

جهاز قياس درجة الحرارة Thermometer

في السابق كانت تتم معرفة حرارة الجسم عن طريق وضع اليد على جسم المريض واستخدام فرق الحرارة بين الجسمين كمؤشر لارتفاع أو انخفاض حرارة المريض وهذه الطريقة ليست دقيقة ثم تم استخدام المقاييس الحرارية البسيطة والتي تعتمد نظرية عملها على التمدد الحجمي للسائل مثل المقياس الحراري الزئبقي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (٤- ٩)

أما في المقاييس الحديثة فقد تم استخدام تقنية المعالج الدقيق لحفظ المعلومات ولإعطاء الإنذارات الخاصة بالجهاز.

شكل (٤- ١٠)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أجهزة تخطيط القلب والمخ والأعصاب والعضلات

تصوير القلب

شكل (٤- ١١)

استخدم جهاز الحاسب الآلي في عمليات جهاز تصوير القلب لتشخيص الكثير من أمراض القلب والأوعية الدموية مثل أمراض صمامات القلب، أمراض عيوب القلب الخلقية وما يعرف بالجلطة القلبية.

أما تخطيط القلب الكهربائي فيتم عن طريق محولات طاقه توصل إلى صدر المريض لتسجيل التغيرات الكهربائية الناتجة عن القلب والتي تسجل على صفحة ورقية على شكل موجات مجددة يستطيع الطبيب التعرف على أي تغيرات فيها .ويعد هذا الفحص مهماً جداً في تشخيص حالات الجلطة القلبية، والذبحة الصدرية وتشخيص وتضخم القلب أو عدم الانتظام في نبضاته أو ما يعرف بالخفقان. وتتم استحداث تقنية جديدة لتخطيط وتصوير القلب تعتمد على الشبكة الرقمية، حيث يتم فيها تخزين تخطيط القلب، وتخطيط القلب بالمجهود، وتخطيط القلب لمدة أربع وعشرين ساعة آلياً. كما يمكن للطبيب قراءة التقارير الصادرة عن التخطيط من خلال أجهزة الحاسب الآلي المرتبطة بهذه الشبكة والموزعة على العيادات وأقسام التنويم، بالإضافة إلى قسم الأشعة فوق الصوتية للقلب ، حيث يتم تخزين صور الأشعة فوق الصوتية والتقارير لكل مريض، ويستطيع الطبيب المعالج كتابة التقرير ومراجعة الصور من خلال الحاسب الآلي.

تخطيط المخ EEG

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (٤- ١٢)

تتصل خلايا المخ بعضها ببعض عبر تيارات كهربائية صغيرة. وعند إجراء تخطيط المخ يتم وضع أقراص صغيرة مسطحة (أقطاب كهربائية) على فروة الرأس من أجل تسجيل النشاط الكهربائي المتواصل للدماغ. بعد ذلك يتم نقل هذه الشحنات الكهربائية الصغيرة عبر أسلاك إلى آلة التسجيل حيث تعرض البيانات على شكل سلسلة من الخطوط الموجية على شاشة الحاسب الآلي.

من الممكن تسجيل النشاط الكهربائي للمخ على مدى يوم أو يومين خلال فترتي اليقظة والنوم وذلك باستخدام جهاز محمول يتم ارتداؤه على حزام الخصر، ويعرف هذا الإجراء بتخطيط كهربائية المخ الجوال.

قد يحتاج المريض في بعض الظروف للإدخال إلى وحدة مراقبة الصرع من أجل تسجيل النشاط الكهربائي للمخ بالتزامن مع مراقبة عبر كاميرا فيديو لعدة أيام. حيث يتم تخزين المعلومات في الحاسب الآلي لتمكين الطبيب المختص من مراجعتها فيما بعد.

- **تخطيط الأعصاب والعضلات**

شكل (٤- ١٣)

يستخدم جهاز تخطيط الأعصاب والعضلات لمعاينة اضطرابات العضلات أو الأعصاب الطرفية، ويتطلب الأمر الخضوع لاختبار تخطيط الأعصاب والعضلات. ورغم اختلاف

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

البيانات التي يوفرها كل من الإجراءين، إلا أن المعلومات التي يتم الحصول عليها هي معلومات مكمّلة وتساعد الطبيب في الوصول إلى تشخيص دقيق لطبيعة الحالة.

عند إجراء اختبار تخطيط الأعصاب الحركية يتم وضع أقطاب كهربائية إما أقراص معدنية مسطحة أو أشرطة لاصقة، على الجلد فوق العضلة المراد فحصها بينما يتم تمرير تيارات كهربائية صغيرة من خلال الجلد فوق العصب الذي يغذي العضلة. عند إجراء اختبار تخطيط الأعصاب الحسي يتم استخدام أقطاب كهربائية إما أقراص معدنية مسطحة أو حلقية أو أشرطة لاصقة لدراسة وظيفة تلك الأعصاب. يتم تسجيل السرعة التي تنقل بها الأعصاب هذه النبضات الكهربائية (سرعة الناقلية) ومقدار أو مدى الاستجابة. يتم نقل المعلومات إلى آلة التسجيل وعرضها على شاشة حاسب آلي لتتم قراءتها من قبل الطبيب المختص.

أجهزة المراقبة الطبية عن بعد (Telemedicine)

تعتبر " أجهزة المراقبة الطبية عن بعد " التقنية التي تؤمن تقديم الرعاية الطبية للمرضى عن بعد باستخدام تطبيقات تكنولوجيا الاتصالات والهندسة الطبية لضمان نقل المعلومات الطبية في الزمن الحقيقي Real Time . ويستخدم في ذلك تكنولوجيا أجهزة الهاتف المحمول وتكنولوجيا الوسائط المتعددة بهدف تأمين المراقبة الطبية للمريض . وغالباً ما تستخدم هذه التقنية الأقمار الصناعية لتحديد موقع المريض في الحالات الطارئة عن طريق نظام تحديد المواقع العالمية المعروف (GPS)بغرض تقديم الرعاية الطبية المطلوبة بأسرع وقت ممكن .ومن أمثلة الأجهزة الطبية التي تم تطويرها في هذا المجال:

جهاز الإنذار القلبي (Vital Positioning System):

وهو عبارة عن جهاز إنذار قلبي محمول يمكنه العمل بشكل أوتوماتيكي للتحذير من حدوث نوبة قلبية قبل ٨ دقائق من حدوثها. ويتكون هذا النظام من دمج ٣ عناصر أساسية هي:

- جهاز تخطيط قلب رقمي لاسلكي Digital Wireless ECG
- نظام ذكاء صناعي Artificial Intelligence
- نظام اتصالات Telecommunication System

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ويوضع جهاز تخطيط القلب داخل حزام مرن يلتف حول خصر المريض. ويوجد أيضاً داخل هذا الحزام أقطاب خاصة بجهاز ECG ، ومستقبل GPS صغير ، ومرسل يقوم بإرسال البيانات إلى جهاز الهاتف المحمول الخاص بالمريض بمدى يصل إلى ٩٠ متر . والجهاز مزود أيضاً بإمكانية تحديد الموقع(GPS)، وإمكانية تحدث الطبيب مع المريض بواسطة ميكروفون خاص.

منظار الكبسولة

تطور منظار المعدة والقولون بشكل كبير بعد أن كان من الصعوبة بمكان الوصول لدراسة الأمعاء الدقيقة بواسطة المناظير التقليدية وذلك بسبب طولها الذي يبلغ حوالي الستة أمتار لذلك أطلق عليها "الصندوق الأسود" للقناة الهضمية.

غير أن التطور الذي حصل في هذا المجال تم عن طريق منظار الكبسولة مع الكاميرا ذات الحساسية الفائقة ، حيث صار بالإمكان تسجيل شريط لكامل بطانة الأمعاء الدقيقة حتى نهايتها وأيضاً للمرئ والمعدة والقولون باستخدام الكبسولات الحديثة ذات الكاميرتين. وطول الكبسولة حوالي ٢٦ مم وعرضها ١١ مم ووزنها حوالي ٤ جرامات، وتلتقط كاميراتها آلاف الصور التي يتم إرسالها إلى جهاز تسجيل يوضع على حزام حول خصر أو على كتف المريض . ويعتبر منظار الكبسولة متمم للمناظير العلوية والسفلية المعروفة ولا يغني عنها ، كما يجب مراجعة الطبيب والتفكير بإزالتها جراحياً إذا بقيت الكبسولة أكثر من أسبوعين.

وتعتبر الكبسولة أكثر تكلفة مقارنة بالمناظير التشخيصية ، ولا يمكن توجيهها لالتقاط صور محددة داخل القناة الهضمية ، كما أنها غير مجهزة بأدوات جراحية ، وبالتالي لا يمكنها أخذ عينات من الأنسجة أو وقف نزيف ، كما هو الحال مع المناظير.

وفي المملكة كما هو الحال مع كل جديد مفيد ، فإن هذه الكبسولة متوافرة بالمستشفيات المتقدمة مثل مستشفى الملك فيصل التخصصي ، ويتم استخدامها لخدمة المرضى بكفاءة عالية.

تستخدم الكبسولة لتشخيص حالات نزيف الجهاز الهضمي المجهولة السبب ، وكذلك فقر الدم المزمن مجهول السبب ، وبعض حالات الآلام الباطنية غير المفسرة والتي لم يمكن تفسيرها بواسطة كافة الطرق التشخيصية الأخرى ، بالإضافة إلى حالات الإسهال المزمن مع الاشتباه بسوء امتصاص أو داء كرون والذي فشل التنظير الهضمي العلوي والسفلي بإظهار سببه.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ولا يجب استخدام هذه الكبسولة عند اشتباه التضيقات على مسير الأمعاء الدقيقة أو في المرضى الذين تم تركيب ناظم القلب الخطي لهم رغم عدم وجود دراسات تؤكد تداخل الكبسولة بعمل الناظم. والجدير بالذكر أنه لا يتعارض استخدام الكبسولة مع أي من الأمراض المزمنة مثل القلب أو الرئة أو غيرها، الحمل، الشبكات القلبية، ولا الصفائح الجراحية المعدنية.

أجهزة التشخيص

تستخدم برامج الحاسب الآلي لتشخيص الأمراض .ويمكن استخدامها لفحص الأعضاء الداخلية للجسم حيث تستخدم أنظمة متقدمة قائمة على الحاسوب لفحص الأجهزة الحساسة من الجسم .وغالبا ما تستند أنواع مختلفة من معدات الرصد في المستشفيات على برمجة الحاسب الآلي.

ويعتبر التصوير الطبي حقل واسع يتعامل مع تقنيات الجسم البشري لأغراض طبية،ويعتمد في ذلك إلى حد كبير على تقنية الحاسب الآلي . ومن أمثلة تقنيات التصوير الطبي المتقدمة كما ذكرنا سابقا التصوير بالرنين المغناطيسي حيث تستخدم برامج الحاسوب في الحصول على صور ثلاثية الأبعاد (Three dimensions).

استخدامات الحاسب الآلي في مجالات طبية أخرى

استخدامات الحاسب الآلي في المختبرات

يستخدم الحاسب الآلي في نظام المختبرات فهو يتولى، في معامل التحاليل الطبية، مداولة العينات بين أجهزة التحضير المختلفة، وإضافة المحاليل ومواد التحليل إلى هذه العينات،

شكل (٤- ١٤)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ووزنها وتخفيفها وخلطها، ونقلها إلى أنابيب الاختبار؛ كما يضطلع بعمليات الفصل، بالطرد المركزي، واستخراج العينات للتحاليل الحيوية، وبالفحص الطيفي واللوني، وإجراء تحاليل الدم النمطية.

استخدام الحاسب الآلي في مجال الطب النووي

ومن ضمن التطبيقات التشخيصية استخدام الحاسب الآلي في مجال الطب النووي ، والطب النووي هو الفرع الطبي الذي تستخدم فيه النظائر المشعة لتشخيص بعض الأمراض وعلاج البعض الآخر. حيث يتم ربط الحاسب الآلي بجهاز العداد الوميضي لقراءة نسبة وجود االهرمونات في الدم وبطريقة حسابية وبيانية .

استخدامات الحاسب الآلي في التخدير

تم تطبيق نظام حقن المخدر بواسطة الحاسب في تجربة بجامعة ميريلاند وأثبتت فاعليتها كونها تقلل من إزعاجات تطبيق التخدير الموضعي اليدوي لدى المرضى .

وقد لاقت هذه الطريقة قبولاً من قبل كلّ من الأطباء والمرضى. كما أن استخدام نظام التخدير بواسطة الحاسب قد أعطى نتائج مماثلة وله نفس فعالية التخدير لطرق التخدير التقليدية.

إن إحدى مشاكل الحقن اليدوي هو أن المادة المخدرة يمكن أن تُعطى بشكل سريع جداً أو بطيء جداً، وعند حدوث ذلك، فإن ضغط المادة المخدرة في أنسجة الجسم يمكن أن يسبب إزعاجاً أو ألماً ، أما التخدير بواسطة الحاسب الآلي فهو يحقن المادة المخدرة بمعدل ثابت، مما يسبب ألماً أقل.

وجهاز التخدير بواسطة الحاسب الآلي هو جهاز يمكن أن يوضع على طاولة العمل، ويحتوي على حقنة موصولة بسلك إلى الحاسب الآلي، يقوم الطبيب بإدخال رأس الإبرة يدوياً ثم يضغط على زر ليبدأ الحاسب الآلي بحقن المادة المخدرة.

تطبيقات الحاسب الآلي في العمليات الجراحية

نتيجة للتطور التقني الكبير الذي شهدته مختلف المجالات الهندسية في القرن العشرين ، أصبح الإنسان الآلي يعمل الآن جنباً إلى جنب في غرفة العمليات مع الطبيب الجراح ومن المتوقع أن يكون المريض هو الشخص الوحيد الذي يتواجد في غرفة العمليات الجراحية، بعد الاستغناء عن الجراحين والممرضين وأخصائيي التخدير واستبدالهم بأنظمة روبوتية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وفي العام ٢٠٠٠ ، استخدام الروبوت داخل غرف العمليات لمساعدة الأطباء الجراحين، على إجراء العمليات الجراحية الدقيقة .وقد تم اختبار كفاءة الروبوت الجراح في عمليات مهمة ودقيقة، مثل جراحة القلب المفتوح، واستبدال صمامات القلب . وفي يناير ٢٠٠٩ اجرى الدكتور جيفنر أول عملية زرع الكلى باستخدام الروبوت بمدينة نيوجرسي أما في المملكة فإن هذه التقنيات توفرت ولله الحمد قبل العام ٢٠٠٣ ، وقد أجريت بمستشفى الملك خالد الجامعي على سبيل المثال ٢٥ عملية قلب و٩ عمليات للمرارة بالإضافة لعمليات أخرى. وقد كانت فترة مكوث بعض المرضى بالمستشفى لا تتجاوز ٤٨ ساعة بالمقارنة بسبعة أيام في الجراحة التقليدية، كما أن نسبة الدم المفقود قليلة جداً أ. ويتم حاليا استخدام تقنيات الحاسب لإجراء العديد من العمليات الجراحية في جميع مستشفيات المملكة وخصوصا المتطورة منها ومن ذلك عمليات المسالك البولية وأورام القولون المستقيم .

ولعلنا في هذا الإطار نستعرض شيئا من أسلوب عمل الروبوت الجراحي حيث يتم تزويد الروبوت الجراحي بذراع حساسة جداً تستطيع التحرك بحذر داخل جسم الإنسان، مع إحداث أقل الأضرار الممكنة على الخلايا والأنسجة الكثيرة التي تحتك بها أثناء إجراء العملية. كما انه يقلل من درجة الألم التي يعاني منها المريض خلال خضوعه للعملية الجراحية، وبالتالي يقلل من خطورة وتداعيات المضاعفات، ويزيد من سرعة الشفاء بإذن الله تعالى.

جراحة العظام

يمكن استخدام الحاسب الآلي في جراحة العظام من خلال جوانب متعددة ومنها تطويل العظام وتنسيقها ويمكن اعتبار ذلك ثورة في هذا المجال وبخاصة انه لا يرتبط بأي مرحلة عمرية حيث يطيل العظام لمسافات كبيرة تصل إلى ٣٠ سم.

ويطلق على هذه الجراحة بالتقنية البيولوجية وتتم عن طريق عمل شرخ بسيط في العظام والانتظار أسبوع حتى يلتئم ثم يتم إبعاد الشرخ يومياً على أربعة دفعات لكي تطول العظام لمسافات كبيرة تصل إلى ٣٠ سم ، وتتميز هذه الطريقة بمحافظتها على تناسق الطول مقارنة بوزن الجسم. كما أنه يمكن تصحيح الاعوجاج المصاحب للقصر والتطويل بعملية جراحية واحدة.

وجراحات التطويل بدأها جراح روسي يعيش في سيبيريا حيث استخدم الحاسب الآلى في تطويل العظام من خلال عمل إحداثيات معينة عن طول العظام يتم توصيلها به ليحدد معدل وكيفية تطويلها. ويعد هذا الاكتشاف حلا ناجعا لحالات شلل الأطفال ومصابي الحوادث حيث أمكن علاج ٩٥٪ من الأطفال حديثي الولادة المصابين بعيوب خلقية بدون جراحة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ولا يقتصر الأمر على جراحات تطويل العظام بل تطور ليشمل العلاج الجراحي لمشاكل المفاصل وأمراض العظام والعمود الفقري حيث تتيح تقنيات الجراحة العظمية المحوسبة لجراح العظام :

- التخطيط المسبق لتركيب مكونات المفصل قبل أن يبدأ الجراحة، بما في ذلك أن يحدد المقاسات المناسبة لتلك المكونات.
- القدرة على التحكم في الوضع الصحيح للمفصل أثناء العملية، ملتزماً بالخطة المرسومة مسبقاً.
- إمكانية تقييم النتائج النهائية بعد العملية.

فمثلاً عند استبدال مفصل الورك أو الركبة بمفصل صناعي فإنه أصبح إمكاننا الآن استخدام برامج وأجهزة طبية دقيقة تساعد على إزالة الجزء المريض من المفصل والمراد استبداله بدقة متناهية لكي يتم بعدها تركيب الأجزاء الصناعية في مكان مشابه تماماً للوضع الطبيعي للمفصل مما يضمن سلامة ودقة أداء المفصل الصناعي وإطالة عمر الأجزاء التي يتكون منها ويقلل من احتمال الحاجة إلى إجراء عمليات أخرى على هذا المفصل في المستقبل.

أما في مجال جراحة العمود الفقري فإن تطبيقات الحاسب الآلي قد تساعد الجراح على الوصول إلى مستويات عالية من الدقة عند وضع البراغي والأسياخ الطبية التي تستخدم لتثبيت الفقرات وخاصة في الأماكن التي يصعب الوصول إليها بالطرق التقليدية مما يؤمن نتائج أفضل للجراحة ويقلل من احتمال إصابة الأجزاء الحساسة من النخاع ألشوكي والأعصاب الطرفية.

أما في المستقبل فإن هناك إمكانية للاستفادة من الحاسب الآلي في صناعة الأطراف الاصطناعية، يتمكن فيها المختصون من ربط العضلات والأعصاب والدماغ التي تسيطر على جزء من الجسم مرة واحدة مع الأطراف صناعية. ومن شأن ذلك أن يتيح للأطراف الاصطناعية الشعور بحاسة اللمس ، والذي سيكون مفيدا جدا لمرضى الشلل.

جراحة العيون

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تتفاوت عيون البشر في البنية التشريحية الأساسية. ولذا فإن العملية الجراحية لإزالة المياه البيضاء تتطلب قياس قدرة الإبصار في كل عين قبل الخضوع للجراحة.

وباستخدام الحاسب الآلي ومجموعة متنوعة من التقنيات الحديثة يستطيع جهاز الليزر التقاط صورًا عالية الدقة ومفصلة. ومن شأن الصور ثلاثية الأبعاد تزويد الجراح بنظام تصويب مبتكر يحدد الأماكن المستهدفة في العين.بحيث يستطيع الجراح المختص ومن خلال هذه الصور بالإضافة إلى القياسات الدقيقة والبيانات الأساسية التخطيط لإجراء عملية جراحية حسب المواصفات المثالية والخاصة والتي لا يمكن الحصول عليها في طرق جراحية أخرى.

العمليات الجراحية التجميلية

يستخدم الحاسب الآلي في العمليات الجراحية التجميلية يسهل إجراء العملية ويساعد المريض على اتخاذ قراره بشأن إجراء أو عدم إجراء العملية وذلك من إعطائه تصور مسبق

للنتائج المتوقعة بعد إجراء العملية. ويساهم الحاسب الآلي في تسهيل إجراء العملية من خلال الأمور التالية:

- التخطيط للعملية وتحديد موقع الندبة والمناطق التي سيتم تعديلها .
- توضيح موضع العملية وذلك بأخذ صور رقمية باتجاهات مختلفة وحفظها .
- متابعة النتائج وتحديد الفروقات حيث يمكن للمريض والطبيب متابعة التغيرات التدريجية .
- حفظ البيانات المتعلقة بحالة المريض الصحية.

على كل حال فإن استخدام الحاسب الآلي لإظهار الشكل المتوقع بعد العملية فان ذلك غير دقيق حيث الحاسب الآلي في هذه الحالة يستخدم كأداة رسم يمكن بها تغيير الشكل بالكامل وذلك لما يعطيه من مرونة كبيرة غير أن الواقع يختلف عن ذلك تماما فهناك عوامل كثيرة لا يمكن للحاسب الآلي أن يوضحها . من ذلك:

- التعامل مع أنسجة مختلفة من جلد وغضاريف وعظام وأوردة وشرايين وأعصاب وكل هذه تتفاعل بطريقة مختلفة عن الجلد ولا يمكن إجراء تغييرات كبيرة بها كما أن كل منها تتفاعل بطريقة مختلفة عن الأخرى.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- التورم والكدمات التي تحصل مع جميع العمليات الجراحية لا تظهر على الحاسب الآلي.
- عوامل الصحة العامة وتأثيرها على موقع العملية فالتدخين والسكر مثلا يعيقان التئام الجروح مما لا يظهر على الكمبيوتر.
- طريقة التئام الجروح من ظهور ندبات عريضة أو غليظة والتي يتحكم بها طبيعة بشرة الشخص فالتعديلات التي تتم بالحاسب الآلي لا تترك أثارًا على الإطلاق.

العلاج الإشعاعي:(Radiotherapy)

يعتبر الحاسب الآلي ذو قيمة عظيمة في مجال العلاج الإشعاعي. ومن الواضح أن أهم أهدف العلاج الرئيسية باستخدام الإشعاع الذري هو الحصول على تركيز كبير للطاقة في مكان الورم الخبيث مع المحافظة على مستوى إشعاع منخفض في الأنسجة المحيطة به ، ومحاولة تفادي وصول الإشعاع إلى الأعضاء الحساسة في الجسم ، وتلعب خبرة الطبيب المعالج ومهارته دوراً هاماً في تحقيق هذا الهدف . إن استخدام الحاسب الآلي يزودنا بطريقة سريعة وكفاءة عالية لتقييم العوامل العديدة التي تؤثر على الجرعة المشعة.

على كل حال تلعب أجهزة الحاسب الآلي دورا كبيرا في المجال الطبي في هذه الأيام. وأصبح مستقبل أجهزة الحاسب الآلي في المجال الطبي أكثر إشراقا بفضل زيادة فاعليتها وكفاءتها ودقة نتائجها وتضاؤل احتمالات الأخطاء الطبية البشرية فيها ، كذلك فإن من المزايا التي نتحصل عليها هنا هو أن المريض يستطيع أن يختار الأخصائي الذي يثق به أكثر من أي دولة في العالم وبدون تكاليف وعناء السفر. كما أن هناك إمكانية لاستخدام الحاسب الآلي لوصف الدواء ، والتنبؤ عن حساسية المريض تجاه أي علاج يصرف له من خلال معلوماته المخزنة مسبقا عن جينات المريض ، وإبلاغ الطبيب الذي من شأنه أن يوصف الأدوية البديلة .
لكن على الرغم من هذه المزايا فإن الخطر الأكبر يكمن في احتمالية توقف الحاسب الآلي عن العمل أو فشل الشبكة في التواصل. ويمكننا الوصول لحل هذه المعضلة بوجود فريق طبي جراحي احتياطي في غرفة العمليات يستطيع التدخل إذا حدث خطأ في هذا الإطار.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تدريب عملي

يقوم مدرب المقرر بعرض بعض الأجهزة الطبية لتوضيح كيف تمت الاستفادة من المعالج الدقيق في تطوير الأجهزة الطبية ويحاول قدر الإمكان شرح المعلومات التي وردت في هذه الوحدة وربطها بالتدريب العملي.

أسئلة على الوحدة الرابعة

١. ما هي أجهزة تخطيط القلب والمخ والأعصاب والعضلات ؟ اذكرها مع شرح موجز لكل منها .

٢. اذكر ثلاثة مجالات أو مواقع تستخدم فيها نظم مراقبة المرضى.

٣. عرف الألياف الضوئية وما هي مزاياها واستخداماتها في أجهزة الأشعة ؟

٤. عدد استخدامات الحاسب الآلي في المجالات الطبية الأخرى واشرح إحداها؟

٥. ما هي أبرز استخدامات الحاسب الآلي في العمليات الجراحية؟

٦. على الرغم من المزايا المتعددة التي يوفرها استخدام الحاسب الآلي في المجال الطبي فإن هناك ثمة مشكلة خطرة قد تترتب على استخدامه، أذكر هذه المشكلة ، وما هو السبيل لحلها ؟

٧. يستعرض المدرب مع المتدربين فيلم (**برنامج المساعد الشخصي لأطباء الأسنان**) ويطلب منهم في نهاية العرض أن يكتبوا ملاحظاتهم عن الموضوع في ضوء ما تدربو عليه؟

برنامج المساعد الشخصي لأطباء الأسنان:

http://forum.arabiomedical.com/showthread.php?t=31

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الخامسة

نظام المعلومات الصحية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الخامسة

نظام المعلومات الصحية

Health Information System

الجدارة: التعرف على نظام المعلومات الصحية.

الأهداف: عندما تكمل هذه التجربة يكون لديك القدرة بإذن الله على:

- ✓ التعرف على مفهوم نظام المعلومات الصحية
- ✓ التعرف على مفهوم السجل الطبي الإلكتروني
- ✓ التعرف على تطبيقات الحاسب الآلي في أنظمة المعلومات الصحية

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٨٥٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ساعتان

الوسائل المساعدة:

- ✓ حاسوب.
- ✓ سبورة وأقلام ملونة
- ✓ وسائل العرض المرئية
- ✓ استخدام برنامج Power point

متطلبات الجدارة: الإلمام بنظام السجلات الطبية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نظام المعلومات الصحية
Health Information System

مقدمه

لقد تعدى تأثير الحاسب نطاق المستشفى إلى جميع المرافق والنشاطات المرتبطة بالخدمات الصحية وصار مصطلح المعلومات الصحية Health Information لا يطلق على المعلومات ذات العلاقة بالمريض في المرفق العلاجي فحسب، بل شمل أيضًا المعلومات الخاصة بالصحة العامة والوقاية من الأمراض ومعالجتها واتخاذ القرارات الأخرى المتصلة بالصحة والرعاية الصحية.

ويعتمد قطاع الرعاية الصحية بصفة عامة على المعلومات، فهي أساس عملية اتخاذ القرارات والتخطيط السليم والتقييم الموضوعي والمتابعة الفعالة للبرامج والخدمات الصحية وقبل كل ذلك تحسين وجودة الرعاية الصحية المقدمة لمستهلكي الخدمات الصحية. ومن هنا تأتي أهمية اعتبار إدارة المعلومات الصحية من أهم البرامج التي يلزم وجودها بكافة القطاعات الصحية ، والنظر إليها على أنها جزء لا يتجزأ من المنظومة العامة للرعاية الصحية في أي دولة ، لدورها الهام في تطوير نظم وأساليب العمل ، وتوفير الاحتياجات ، وضمان جودة الرعاية المقدمة للمواطنين ، وتدريب الكوادر والقوى البشرية العاملة في المجال الصحي .

وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تعد من أهم مرتكزات إدارة المعلومات الصحية، فهما عصب الحياة لأي منظمة في الوقت الحالي. فقد تغيرت إدارة وتنظيم الخدمات الصحية، نتيجة للتغيرات التي طرأت في مفاهيم الصحة والمرض ومحدداتهما ، وأصبح كل ذلك يعتمدً اعتماداً كلياً على المعلومات والبيانات التي ترد تباعا . وهذا التغير واكبه في نفس الوقت تطور مضطرد في عالم التقنية ونظم المعلومات وهذا يتطلب منا إحداث توازن بين التقنية والمعلومات بحيث تكون التقنية عنصراً مساعداً لتحقيق أهداف إدارة المعلومات.

ولفهم المفاهيم الأساسية المرتبطة بنظم الحاسب الآلي ومعداته وبرمجياته وأجيال تطوره يمكن القول أن الاعتماد الأساسي في هذا الشأن يتمركز حول قدرة وحدة المعالجة المركزية التي تمثل للحاسب الآلي ما يمثله المخ في الإنسان. إلى جانب التطور الهائل الذي لحق بقدرات ذاكرة الحاسب الآلي وقدرتها الاستيعابية وسعتها التخزينية، وتطور وسائل التخزين من شرائح إلكترونية وشرائط وأقراص ممغنطة وحتى ظهور أقراص الليزر المضغوطة بأجياله المختلفة . والنتيجة المبسطة لهذه التطورات يمكن تحديدها في نقطتين رئيستين هما :

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١. زيادة سعة وقدرة ودقة تخزين المعلومات.
٢. انخفاض التكلفة.

وعلى نفس المنوال حدث تقدم كبير في وسائل إدخال المعلومات من لوحات مفاتيح ، وأقلام ضوئية، حتى محاولة تطوير قدرة تعرف الحاسب الآلي على الصوت البشري ومفردات اللغات المختلفة، وهي محاولات مستمرة سيكون من نتيجتها بإذن الله إمكانية التحدث إلى الحاسب الآلي بلغة البشر. كما تطورت أيضاً وسائل الإخراج كالشاشات وأجهزة الطباعة، وأخيراً شبكات المعلومات التي أصبح أكبر وأهم تطبيقاتها بدون شك شبكة الإنترنت والتي أصبحت في متناول الجميع. وعلى الطرف الآخر من تطور النظم والمعدات نالت البرمجيات قسطاً وافراً من التطور أيضاً لتلبية احتياجات استخدامات وتكامل النظم، فتطورت أنظمة التشغيل، ولغات البرمجة، ونظم قواعد البيانات، ونظم تكامل الشبكات، وأمن المعلومات، لتصبح أجهزة الحاسب الآلي وعلوم تطبيقاته عالماً متكاملاً من المنتجات والخدمات التي تصب في النهاية خلاصة ثمرة تطورها بين المستخدمين، لتوظيف كل هذه الإمكانيات لتحسين وتطوير قدرات التشخيص والعلاج في المجال الطبي.

مزايا نظم المعلومات

على ضوء ما سبق يمكن القول أن وجود نظام معلومات إلكتروني مترابط يساعد بصفة أساسية في تطوير عمل المرافق الصحية والرفع من كفاءة أدائها وفاعلية عملياتها وإجراءاتها، وذلك من خلال تحقيق المزايا التالية :

١. سرعة العمليات المطلوبة من خلال توفير الوقت والجهد وتقليل حجم العمل .
٢. سهولة تحديث المعلومات بشكل دوري .
٣. ضمان أمن المعلومات.
٤. التقليل من حدوث الأخطاء البشرية التي قد تنتج عن قلة الخبرة .
٥. توفير قاعدة معلومات موحدة وحديثة تساهم في رفع جودة الأداء بشكل عام .
٦. زيادة رضا مستهلكي الخدمة عن طريق تحسين الخدمات المقدمة للعملاء .
٧. تحقيق كفاءة العمل من خلال خفض تكاليف العمليات وتبسيط إجراءاتها وذلك نتيجة للسرعة التي تتم بها ، وتقليل الجهد البشري ، وخفض تكاليف العمل الورقي ، وإجراءات التعامل المالي المباشر .

وتختلف قدرات نظم المعلومات بالمرافق الصحية تبعاً لعدة عوامل أهمها :

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١. انتشار أو محدودية منطقة العمل أو النشاط.
٢. درجة تعقيد تقنية النظام.
٣. ومجال عمل النظام.

ولذا قد يكون النظام ومجاله عملاً أساسياً بسيطاً (مثل تطبيق مجموعة أساسية من برامج الحاسب الآلي) أو متقدماً في تقنيته و شاملاً (يحتوي على كافة البيانات لكل الاحتياجات لكافة مستويات الإدارة والعمليات المختلفة التي يقوم بها المرفق الصحي). ويمكن النظر إلى هذا التقسيم على أنه نطاق ممتد يتدرج من حيث البساطة أو التعقيد كما يلي:

١. برنامج حاسب Software: وهو مجموعة من الأوامر التي تتحكم بالحاسوب.
٢. برنامج للأنشطة Activity Software: وهو عبارة عن شبكة من برامج الحاسب الآلي المتكاملة توجه لتأدية نشاط محدد (مثل: تنظيم جدولة مواعيد المرضى).
٣. برنامج لتأدية وظيفة Function Software: شبكة أكبر من برامج الحاسب الآلي توجه لأداء وظيفة جهة معينة (مثل: حسابات المرضى).
٤. برنامج لعملية Process Software: وحدة ذاتية من شبكات متكاملة للحاسب بواسطتها يمكن مراقبة والتحكم في مجموعة معينة من الأنشطة. ولا يحتوي هذا التصنيف على اتخاذ القرارات والتي يتم اتخاذها بواسطة المسئولين عن اتخاذ القرارات.
٥. نظام معلومات Information System: ويتكون من أحد برامج العمليات (أو أكثر من برنامج) بالإضافة إلى إمكانية أن يقوم متخذو القرارات بعمل تغييرات مطلوبة في النظام من خلال آليات مناسبة موجودة ضمن إمكانيات الشبكة.
٦. نظام المعلومات المتقدم Advance Information System: ونشاط عمله المستشفى ككل ويحتوي بالإضافة إلى ما سبق في نظام المعلومات إلى إمكانيات أخرى مثل الاتصال الخطي المباشر والوقتي من أي مكان .

والتطور الهائل في تكنولوجيا المعلومات - والمستمر حتى الآن – يفتح أفاقاً جديدة باستمرار لتطبيقات مفيدة وحديثة في مجال الخدمة الطبية ، والتي كان من أبرزها ظهور مفهوم " الطب الاتصالي " والذي تقوم فيه شبكات الحاسب الآلي بدور أساسي في جمع وربط البيانات الطبية للمرضى والمستشفى –مكتوبة أو مسموعة أو مرئية - ونقلها على نطاق ضيق مثل الربط بين العيادات وبعضها البعض ، أو على نطاق واسع قد يمتد إلى خارج حدود

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المستشفى بحيث يمكن نظرياً وعملياً استخدامه في الربط بين المستشفيات المختلفة ، أو حتى في أي مكان في العالم حسب قدرة نظام وشبكة المعلومات المستخدمة . ويسهم انتشار استخدام " السجل الصحي الإلكتروني " كأفضل وسيلة لتحقيق هذا الهدف ، كما يسهم أيضاً الطب الاتصالي في نشر المعلومات والتي تتضمن عدة أمور من أهمها :

١. الخدمات الإكلينيكية والوقائية والتشخيصية والعلاجية ، وضمان جودة الخدمة الطبية وخاصة في الأماكن البعيدة التي لا يتيسر لها سبل تحقيق الجودة ، وذلك من خلال تعميم معايير الجودة .
٢. خدمات الاستشارات والمتابعة الطبية ، وخاصة فيما يتعلق بالاحتياج العاجل لهذه الخدمات على كافة المستويات وعلى الأخص بالنسبة لمراكز الرعاية الأولية والمستشفيات المركزية على المستوى الوطني .
٣. المراقبة السريرية للمرضى عن بعد .
٤. الخدمات التأهيلية للمرضى .
٥. التثقيف الصحي للمرضى وعملية " التعليم الطبي المستمر " للأطباء وأفراد هيئة التمريض وغيرهم.

ويعتمد نجاح نظام المعلومات الصحية على الاختيار الجيد للمعدات ، وتوظيف ما يناسبها من برمجيات وملحقات ، لتناسب في النهاية متطلبات العاملين بالمرافق الصحية بكافة فئاتهم ، وتلائم الأنشطة المطلوبة لتحقيق الأهداف المخططة ، فنظام المعلومات في النهاية ما هو إلا مجموعة منظمة من الإجراءات والعمليات التي تهدف إلى أداء مهمة معينة . وبالتالي فإن من أهم خطوات تصميم وهندسة نظام المعلومات تعريف وتحليل الحاجة للنظام ، وفهم الدور المطلوب من تطبيقه ، وضرورة اشتراك المستخدمين في عملية التحليل والتطوير من خلال دراسة متطلباتهم ، وتحديد ما إذا كانت حاجتهم تتجه نحو استخدام حلول ونظم جاهزة التصميم أم إلى تصميم نظم خاصة بهم مصممة خصيصاً حسب حاجاتهم ومتطلباتهم . ولتحديد هذا الاختيار لابد من تحليل عمليات المعلومات المستخدمة لاختيار أو بناء البرمجيات المناسبة مع ضمان تميزها واتسامها بالمميزات المطلوبة.

المعايير التي تحكم المعلوماتية الطبية

ويبقى النظر إلى موضوع هام يتعلق بنظم المعلومات الصحية ألا وهو المعايير التي تحكم المعلوماتية الطبية ، ومن أهمها التصنيف الدولي للأمراض (ICD) بإصداراته المتتابعة، ومجموعات التشخيصات المرتبطة (DRGs) ، والتصنيف الدولي للرعاية الصحية الأساسية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

، ومفردات العمليات الطبية ، والمسميات المنظمة للطب ، وغيرها من التصنيفات المتعلقة بالطب والرعاية الصحية ، لضمان توحيد نقل وتبادل المعلومات وفهمها دون أن تفقد أهميتها وقيمتها لمجرد عدم قدرة المختصين على قراءتها أو تفسير ما تحمله هذه المعلومات من معان محددة .

مجالات استخدام نظام المعلومات الصحية

يتزايد الاهتمام بالمعلومات الصحية كونها أصبحت جزءاً مهماً من المقومات الرئيسة لأنظمة الرعاية الصحية. وتعرّف أنظمة المعلومات الصحية بأنها الاستخدام المتلازم لتقنية المعلومات والاتصالات والنقل الإلكتروني، والتخزين والاسترجاع والمشاركة في مجالات الرعاية الصحية بما فيها من تطبيقات طبية وصحية وتعليمية وبحثية وإدارية، وذلك في الموقع نفسه أو عن بعد.

ويحتاج أمر تطبيق نظم المعلومات الصحية في المرافق الصحية إلى إعداد وتجهيز البنية التحتية لتقنية المعلومات والصحة الإلكترونية ووضع خطة متخصصة ليمكنة النظام الإداري والمالي وخطة أخرى لتطوير أنظمة التموين الطبي والتجهيزات الطبية.

ويستفاد من نظام المعلومات الصحية في مجالات متعددة:

- الإدارة الطبية والصحية.
- التخطيط الصحي الاستراتيجي .
- التثقيف الصحي.
- تبادل المعلومات بين المختصين في مجال الرعاية الصحية ورعاية المرضى .
- التعليم والتدريب الطبي.
- الرصد الوبائي.

أمثلة على تطبيقات نظام المعلومات الصحية

ويتفرع من مفهوم المعلومات الصحية مفاهيم وأنظمة أخرى:

مفهوم السجل الطبي الإلكتروني

لمدة طويلة من الزمن كان أسلوب وعمل السجلات الطبية محدد في شكل ملف أو مجموعة من الأوراق التي تكتب بخط اليد ، حتى حدثت التطورات الهائلة في مجال تكنولوجيا المعلومات في العقود الأخيرة حيث كان للحاسب الآلي بكل إمكانياته المتطورة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تأثيره البالغ على نظام السجلات الطبية فتطور المفهوم التقليدي لنظام السجلات الطبية إلى نظام أكثر شمولية وتقنية والذي يعرف حاليا بنظام السجلات الطبية الإلكترونية شكل (٥- ١).

شكل (٥- ١).

مزايا السجلات الطبية الإلكترونية

لا تختلف السجلات الطبية الإلكترونية كثيراً عن السجلات الورقية التقليدية من ناحية الوظيفة والأغراض

ولكنها تختلف عنها كلياً في توفيرها للمزايا التالية:

١. يتميز نظام السجلات الطبية الإلكترونية شكل (٥- ٢) عن نظام السجلات الطبية اليدوي بشموليته من ناحية حجم ونوعية المعلومات التي يحتويها، كما أنه أكثر مركزية حيث تقوم فيه إدارة المعلومات المركزية بجمع ومعالجة كافة البيانات الواردة من جميع أقسام ووحدات المستشفى ذات العلاقة، سواء كان ذلك في العيادات والخارجية، أو الأقسام الداخلية أو الأقسام ذات العلاقة برعاية المرضى، كما يقدم نظاما متكاملاً للمعلومات حول الحسابات المالية، وشئون العاملين والشئون الهندسية والتموين الطبي في المرفق الصحي .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل(٥- ٢)

٢. نظام السجلات الطبية الإلكترونية أكثر فاعلية وأقل كلفة من نظام السجلات الطبية التقليدي اليدوي بسبب تلافيه للإشكاليات التي يواجهها النظام التقليدي للسجلات الطبية والمتمثلة ببطء تدفق المعلومات وازدواجيتها وتكرار الأخطاء في تداولها، إضافة إلى الصعوبات المتمثلة في جمع المعلومات الطبية والإدارية وربطها مع بعضها في دائرة واحدة.

٣. ظل السجل الطبي الورقي الوسيلة الوحيدة التي تفضلها كثير من المؤسسات العلاجية في توثيقها للمعلومات التي يتم تدوينها عن المريض. غير أن السجل الطبي الورقي التقليدي هذا بدأ يواجه تحدياً صعبا في السنوات المتأخرة من جهة تحوله إلى السجل الطبي الإلكتروني ، وذلك نظير ما أنتجته التقنية الحديثة من استخدامات الحاسب الآلي المتعددة في مجال السجلات الطبية ، نذكر منها ما يلي :

- تقارير المختبر والأشعة والأقسام التشخيصية (Diagnostic Reports)
- الفهرس العام للمرضى (Master Patient Index)
- ترميز الأمراض والعمليات الجراحية (Diagnostic & Procedural Coding)
- نظام مراجعة وتحليل السجل الطبي (Discharge Analysis)
- تتبع جهة وموقع السجل الطبي للمريض (Chart Tracking)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- سجل مرضى الأورام (Tumor Registry)
- نظام إدخال وخروج المرضى بالمستشفى (Admission & Discharge System)
- التقارير الإحصائية(Statistical Reports)

٤. يتميز نظام السجلات الطبية الإلكترونية باستخدامه لنظام الإملاء الطبي الإلكتروني المركزي (Central Dictating System): وهو النظام المستخدم من قبل الأطباء في تسجيل التقارير الخاصة بالمرضى وفيه يتم الاتصال مركزيا (الرقم الموحد) عن بعد سواء كان ذلك من داخل المستشفى أومن خارجه ،حيث يقوم الأطباء بإملاء التقارير الطبية ، وملخصات الخروج(Discharge Summaries)، وتقارير العمليات الجراحية (Operation Reports) المتعلقة بمرضاهم حيث يتم تسجيل مثل هذه التقارير في الحاسب الآلي ويتولى العاملون المختصون في وحدة السكرتارية الطبية (Transcriptionist) مهمة تفريغ التقارير وطباعتها بعد الاستماع لها بواسطة سماعات الأذن. ولقد ساعدت هذه التقنية على زيادة كفاءة و فاعلية الأداء للعاملين في هذه الوحدة ووفرت على الأطباء المعالجين كثيرا من الوقت والجهد وحسنت من جودة المعلومات واكتمالها في السجل الطبي للمريض.

٥. ومن مزايا نظام السجلات الطبية الإلكترونية قدرته على حفظ الوثائق الطبية على أقراص ضوئية في الحاسب الآلي بهدف استرجاعها في وقت الحاجة إليها، ويوفر هذا النظام كما هائلا من المساحات التي كانت تخزن فيها السجلات الطبية غير النشطة بدلا من إتلافها. وتتنوع آلات وأجهزة حفظ الوثائق بحسب سرعتها وطاقتها الاستيعابية.

٦. تمتاز السجلات الطبية الإلكترونية بدقة البيانات والمحتوى ، وسهولة الوصول للمعلومات التي تحتويها من خلال تكاملها مع مصادر المعلومات المختلفة من خلال نظم شبكات المعلومات التي يؤدي استخدامها بالتبعية إلى تطور فكرة اللامركزية المعلوماتية وتواصل المعلومات بين المستشفيات والمؤسسات الطبية المختلفة ، وتطور ذلك إلى التواصل عبر شبكة الإنترنت الدولية بين المستخدمين من الأطباء والمرضى في شتى أنحاء العالم. والفحوصات والنتائج التي تسفر عنها ، بالإضافة إلى مكونات الرعاية التمريضية المقدمة للمريض .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

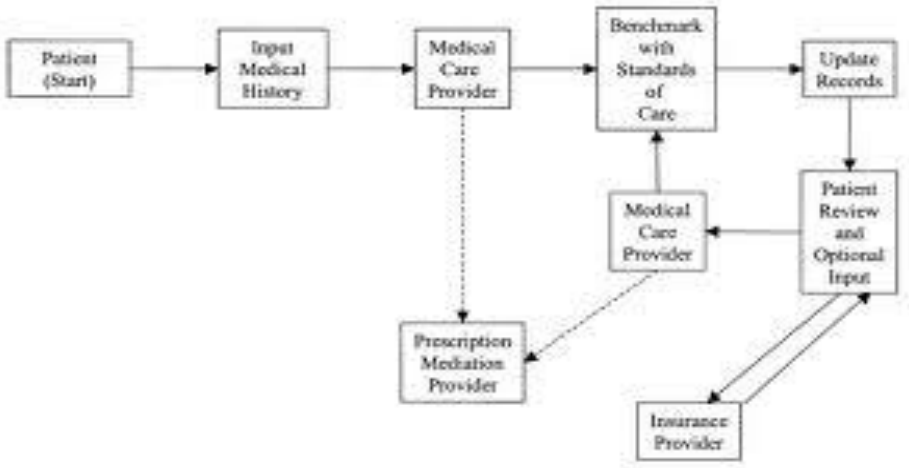
٧. كان من نتيجة ارتباط السجلات الطبية الإلكترونية وتكاملها مع نظم معلومات المستشفى وخدماتها المختلفة ، من مختبرات وأقسام أشعة تخصصية أو تشخيصية ، وصيدليات ، ووسائل علاجية مختلفة ، وجراحات متعددة ، وغيرها . أن أصبحت تلك السجلات مركزاً من مراكز القوة في تقديم الرعاية الصحية، ووسيلة مساعدة للطبيب في أداء عمله بصورة أفضل. فهي تقدم المعلومات الطبية الخاصة بالمريض في شكل متناسق ومتكامل، وخاصة في ظل النمو المتزايد في كمية ونوعية المعلومات الطبية وتنوع مصادرها، فلم تعد هذه المعلومات مجرد نصوص لفظية ووصفية لحالة المريض أو تطور شفائه، بل أصبحت تشتمل على صور عديدة وحديثة من المعلومات ووسائل عرضها المتطورة . فبيانات المريض ومعلوماته الطبية اليوم تشتمل على أرقام معقدة من نتائج فحوصات الدم والهرمونات والإنزيمات والمركبات ، والأشعة التشخيصية وصور أجزاء الجسم (كالأشعة السينية ، والموجات فوق الصوتية، والأشعة المقطعية ، وأشعة الرنين المغناطيسي ، ودراسات فيلمية لوظائف الأعضاء كرسم القلب وأشعته التليفزيونية وأفلام قثطرة الشرايين وأفلام مناظير الجهاز الهضمي وغيرها) .

٨. الوظيفة الأساسية في السجلات الطبية الإلكترونية ليست فقط في تطوير كيفية عرض المعلومات والبيانات ولكن أيضاً في كيفية ترتيب ذلك العرض ، وتنسيق أولوياته من حيث الخطورة والتأثير والأهمية ، بغرض تدعيم قدرة الطبيب على تمييز علامات الخطر ونذر المرض ومضاعفاته قبل أن تصل الحالة إلى درجة يصعب علاجها . إلى جانب توجيه الطبيب إلى الاختيار الأمثل والمساعدة في اتخاذ القرار السليم في وصف العلاج أو الفحص أو الجراحة المناسبة ، بدلاً من تشتيت أفكاره بسرد مئات المعلومات والبيانات والأرقام والحقائق المجردة . فقد تم تزويد نظم المعلومات الحديثة للسجلات الطبية بقدرات خاصة على معالجة البيانات وتحليلها ، لدرجة اكتسابها القدرة على تمييز الأرقام التي تحدد المرض في نتائج الفحوصات المخبرية عند تجاوزها للحدود الطبيعية المتعارف عليها ، وكذلك ربط تلك القيم والأرقام بسن المريض ونوعه وحالته الصحية الأصلية ، كما أصبح في الإمكان عقد مقارنات آلية بين تلك النتائج وسابقاتها لتقييم استجابة المريض لعلاج أو جراحة معينة .

٩. أما من ناحية الربط بين الأقسام المختلفة فقد زودت السجلات الطبية الإلكترونية بإمكانية إنشاء وربط تعليمات الطبيب المختلفة لتصبح متكاملة ومتصلة بالقسم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الخاص بتنفيذها. فيكفي على سبيل المثال أن يحدد الطبيب نوع التحليل المطلوب في السجل الطبي للمريض – سواء كان في عيادته أو بجوار سرير المريض – وسوف يصل تأكيد بذلك لقسم المختبر والذي يتوجه مختص منه لأخذ العينات من المريض ، ثم يتم تحليل العينة وتسجيل نتائجها بسجل المريض بشكل آلي فيتمكن الطبيب من الإطلاع عليها واتخاذ القرار المناسب دون إهدار للوقت وبأقل مجهود ممكن .



شكل (٥- ٣)

١٠. وتظهر أهمية وفوائد تسجيل المعلومات الطبية بشكل رقمي - بحسب برنامج التصنيف العالمي للأمراض (ICD-International Classification of Diseases) عند الاحتياج للبحث عن معلومة بعينها من بين آلاف المعلومات والبيانات الموجودة ، أو عند استدعاء بيانات محددة لمريض بناء على معطيات طبية أو إدارية معينة . ويمكن استخدام نظم البحث عن المعلومات لتعريف وتحديد مجموعات من المرضى يتشاركون في خصائص معينة تساعد في إجراء البحوث والدراسات العلمية الطبية ، وكذلك في عمل الإحصائيات الطبية والتقارير الوبائية وغيرها .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١١. أما بخصوص تدوين الأطباء والمختصين لملحوظاتهم وتعليماتهم فبإمكانهم تسجيل الملحوظات بشكل صوتي من خلال إملائها إلى أجهزة تسجيل مركزية متصلة بخطوط هاتف آلية ، ليقوم بعدها المختصون بسماعها وإدخالها للحاسب آلي أو قيام الطبيب بنفسه وبشكل مباشر بإدخال المعلومات للحاسب آلي (وهي أكثر الطرق دقة وأقلها تكلفة) ولكنها تحتاج إلى تدريب الأطباء على استخدام الحاسب آلي ، وكذلك تحتاج إلى وجود قوائم جاهزة للتشخيصات والفحوصات والأدوية وغيرها لتسهيل الاستخدام وتوفير الوقت والجهد ، وتأكيد مطابقة البيانات المدخلة للمعايير المتعارف عليها .

- **السجل الطبي الالكتروني الموحد:**

هو مفهوم متطور يعرف بأنه جمع منظم للمعلومات الصحية في ملفات المرضى والأفراد بحيث يكون لكل مريض سجل أو ملف واحد. ويقوم مبدأ الملف الصحي الالكتروني الموحد على توحيد الترقيم للملف وذلك من خلال اعتماد رقم موحد للملف الطبي للمريض على المستوى الوطني بشكل يؤدي إلى تفادي ازدواجية البيانات والتقارير الطبية و الأشعة والفحوصات الطبية مما يوفر الكثير من الأموال المهدرة بسبب تكرار العمل والاستفادة منها من قبل جميع المؤسسات الصحية الكترونيا.

- **الترميز الطبي (ICD &DRG):**

يكتسب الترميز الطبي أهمية بالغة في نظم المعلومات الصحية باعتباره حجر الزاوية لوضع معايير نظم المعلومات الصحية للأمراض والعمليات الجراحية وغير الجراحية وفقا للتصنيف الدولي (International Classification of Diseases) بإصداراته المتتابعة ، ومجموعات التشخيصات المرتبطة (DRGs) ، والتصنيف الدولي للأمراض (ICD) هو ترجمة الأمراض والعمليات الجراحية وغير الجراحية إلى محتويات رقمية أو رقمية هجائية مما يؤدي إلى توحيد مصطلحات الأمراض على مستوى والعالم والذي من شأنه أن يخدم بربط القطاعات الصحية للبلدان الكترونيا لاستخدامهم ترميز موحد بالإضافة إلى أمكانية إعداد نظام مالي مبني على الترميز

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الطبي. ويستخدم الترميز في التمويل والسداد للقطاع الحكومي والخاص، والتأمين الصحي والأبحاث ومراجعة الحسابات.

- **خدمات التواصل الصحي:**

تتيح هذه الخدمة أمكانية التواصل بين مركز المعلومات الوطني الصحي والمواطنين والمقيمين وذلك من خلال استخدام وسائل الاتصال الالكترونية كاستخدام رسائل الجوال أو عن طريق رسائل البريد الالكتروني أو غير ذلك من الوسائل الممكنة. وتهدف هذه الخدمة إلى أمكانية إرسال رسائل توعيه أو رسائل خدماتية مثل رسالة بمواعيد التطعيم للأفراد الأسرة أو مواعيد المستشفيات وغيرها.

- **الإحصاء الصحي:**

يقوم برنامج الإحصاء الصحي بجمع البيانات الصحية من القطاعات الصحية وتحليلها وإعطاء مخرجات تساعد الباحثين ومتخذي القرار. كذلك يقوم البرنامج الإحصائي بإمداد مصلحة الإحصاءات العامة بالمعلومات الصحية المطلوبة من المركز. كما يوفر البرنامج المعلومات الصحية المطلوبة من منظمة الصحة العالمية وغيرها من المنظمات الدولية كمرجع موحد لجميع المعلومات على مستوى المملكة.

- **القاموس الصحي:**

هو مجموعة البيانات الوطنية المشتملة على تعاريف للبيانات المعيارية وعناصرها المختلفة لاستخدامها في جمع البيانات من المرافق الصحية أو الخدمات المجتمعية وتحتوي بيانات القاموس الصحي الوطني على معلومات جغرافية وشخصية ومعلومات النشاطات السكانية وغيرها ويمكن الاستفادة من قواعد البيانات الموجودة في بناء القاموس.

ويساعد القاموس الصحي الوطني بما يحتويه من معايير للبيانات في تحسين الجودة والدقة والتفسير والتوثيق والشفافية والتداول وسهولة الوصول والترابط ومقارنة المعلومات والبيانات، وبدون هذه المعايير تزداد احتمالات فشل البيانات في قياس ما يفترض أن تقيسه كما تقل القدرة على المقارنة بين البيانات التي يتم جمعها من المواقع المختلفة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وعليه تكتسب نظم المعلومات الصحية أهميتها من خلال استخداماتها المتعددة وقدرتها العالية على جمع المعلومات والبيانات للاستفادة منها في البحوث وعمليات التخطيط الاستراتيجي وتحديد الاحتياجات للمدى البعيد.

- **البحوث الصحية:**

تشكل نظم المعلومات الصحية أهمية بالغة في عملية تطوير البحوث الصحية لأنها تسهل من تبادل المعلومات بين المراكز البحثية المختلفة سواء على المستوى الوطني أو الإقليمي أو الدولي.

أمثلة على تطبيقات نظام المعلومات الصحية

أما تطبيقات نظام المعلومات الصحية في المرافق الصحية فهي متعددة لكننا سنركز على أهمها:

أولا : السجلات الطبية الإلكترونية

ويطلق عليه أيضا السجل الصحي الإلكتروني ، ويعتبر السجل الطبي الإلكتروني حجر الزاوية في أي نظام صحي محسوب حيث تتفرع عنه قنوات عديدة من المعلومات المرتبطة بتقديم الرعاية الصحية للمريض .

١٢.ويستخدم هيئة التمريض نظام المعلومات الصحية بشكل فاعل من خلال جهاز الحاسب المحمول على عربة بجوار سرير المريض، لتسجيل الجرعات الدوائية التي يتم إعطاؤها للمريض. وتسجيل الملاحظات الخاصة بالقياسات الحيوية للمريض (الحرارة والضغط ونبضات القلب) بحيث يتم التحقق من هوية المريض مرتين ثم يقوم الممرض بإدخال المعلومات إلكترونيا.

١٣.يمكن حجز مواعيد العيادات الخارجية ومواعيد الدخول الاختيارية عن طريق الموقع الإلكتروني للمستشفى.

١٤.وفي أقسام الطوارئ هناك إمكانية لمتابعة المرضى لمعرفة موقعهم الحالي، وما إذا تم خروجهم أم أنه قد تم إدخالهم للمستشفى أم أنهم ما زالوا في قسم الطوارئ، وطول مدة بقائهم في كل غرفة من غرف قسم الطوارئ، وطول المدة التي استغرقها المريض في تلقي الخدمات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١٥.وهناك نظام المعلومات الصحية الخاص بالحالات الحرجة ويُستخدم هذا النظام في أقسام محددة من المستشفى وهي وحدات العناية المركزة الجراحية والباطنة والأطفال، وغرف العمليات.

١٦.البطاقة الصحية الذكية : تعتبر البطاقة الصحية الذكية من أهم التطورات في مجال المعلومات الصحية الإلكترونية ، وهي عبارة عن بطاقة صغيرة في حجم بطاقة الائتمان العادية ، ومثبت في داخلها شريحة إلكترونية متناهية في الصغر ، ومزودة بوحدة ذاكرة صغيرة لتخزين المعلومات ، وتعمل فقط عندما يتم إدخالها في وحدة خاصة تسمى قارئ البطاقات الذكية ، حيث يصبح جهاز الحاسب (قارئ البطاقات الذكية) والبرامج المحملة عليه في حالة نشطة لاستقبال المعلومات وتخزينها واسترجاعها ، ويقوم متخصصون بتحميل الحالة الصحية لصاحب البطاقة ، وعند مراجعته للمستشفى يستطيع الأطباء التعرف على التاريخ المرضي للمريض (صاحب البطاقة) مما يساعد على دقة وسرعة التشخيص والعلاج وتقليل الأخطاء الطبية وتخفيض التكاليف.

ثانياً: الطب الاتصالي:

ما من شك في أن التطور الهائل في تكنولوجيا المعلومات - والمستمر حتى الآن – يفتح أفاقاً جديدة باستمرار لتطبيقات مفيدة وحديثة في مجال الخدمة الطبية ، والتي كان من أبرزها ظهور مفهوم " الطب الاتصالي " والذي تقوم فيه شبكات الحاسب الآلي بدور أساسي في جمع وربط البيانات الطبية للمرضى والمستشفى – مكتوبة أو مسموعة أو مرئية - ونقلها على نطاق قريب مثل الربط بين العيادات وبعضها البعض ، أو على نطاق واسع قد يمتد إلى خارج حدود المستشفى بحيث يمكن نظرياً وعملياً استخدامه في الربط بين مراكز العلاج المختلفة ، أو حتى في أي مكان في العالم مما يفعل مسألة الاستفادة من خبرة الاستشاريين في التخصصات النادرة بحيث يتمكن المرضى في القرى والمدن الصغيرة من استخدام موارد الرعاية الصحية المتطورة في المدن الرئيسية، لعل من أهمها :

١.الخدمات الإكلينيكية والوقائية والتشخيصية والعلاجية ، وضمان جودة الخدمة الطبية وخاصة في الأماكن البعيدة التي لا يتيسر لها سبل تحقيق الجودة ، وذلك من خلال تعميم معايير الجودة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢.خدمات الاستشارات والمتابعة الطبية ، وخاصة فيما يتعلق بالاحتياج العاجل لهذه الخدمات على كافة المستويات وعلى الأخص بالنسبة لمراكز الرعاية الأولية والمستشفيات المركزية على المستوى الوطني .

٣.المراقبة السريرية للمرضى عن بعد .

٤.الخدمات التأهيلية للمرضى .

٥.التثقيف الصحي للمرضى وعملية " التعليم الطبي المستمر " للأطباء وأفراد هيئة التمريض وغيرهم.

من خلال التجارب القائمة في العديد من الدول اتضح أن استخدام الطب الاتصالي ساهم في خفض التكاليف الاقتصادية لتقديم الخدمة الطبية بشكل كبير، وأدى إلى تحسين بيئة المعلومات والسجلات الطبية، واثبت فعاليته الايجابية في تقديم الدعم والمساندة للمراكز الصغيرة في المناطق الريفية وفي مراكز الرعاية الأولية، حيث قلل وألغى في بعض الحالات ضرورة نقل المريض من المركز الصحي في المنطقة النائية إلى المركز الصحي بالمدينة الكبيرة، بعدما أصبح بالإمكان نقل أشعة وتحاليل المريض عبر وسائل الاتصال الالكترونية ومناقشتها فيما بين الاستشاري صاحب التخصص الدقيق في المركز الرئيسي وزميله في المركز الفرعي ومن ثم إبداء الاقتراح والرأي نحو خطوات العلاج وضرورة نقل المريض أم لا ، فعلى سبيل المثال، يتم حاليا تحويل جميع مرضى القلب تقريبا إلى الرياض أو جدة من غالبية مناطق المملكة لعدم وجود الاستشاري بتلك المناطق وعدم وجود التجهيزات المناسبة للتعامل مع مثل هذه الحالات وبعد أن يتم تحويله يتم إعادة الفحوصات في المركز الكبير وتحديد مواعيد متلاحقة تستهلك وقت المريض وتتسبب في تكرار وإجراء فحوصات وخطوات كان بالإمكان إجراؤها في المركز الصغير، وفي حال تم تفعيل برنامج الطب الاتصالي، فإن الاستشاري المتخصص يمكنه إجراء مناقشة أو مؤتمر عبر شبكة الطب الاتصالي والاطلاع على نتائج فحوصات المريض والاطلاع على فحوصات تخطيط القلب وغيرها من التحليلات بيسر وسهولة وقد لا تزيد تكلفة ذلك عن إيجاد كاميرا ولاقط صوتي "مايكرفون" لدى كل من الطرفين، وهي تكلفة ربما لا تتجاوز عدة مئات من الريالات تسهم في تخفيض مئات الألوف من الريالات.

الفائدة الحيوية الأخرى للطب الاتصالي تكمن في مجالاته التعليمية والبحثية والتدريبية، حيث يمكن نقل المؤتمرات والندوات الطبية مباشرة إلى جميع المناطق كما يمكن إجراء البحوث والدراسات المشتركة بيسر وسهولة حيث يوفر نظام الطب الاتصالي وسيلة فعالة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لنقل المعلومات وتبادل الآراء حولها، فيمكن على سبيل المثال إن تعقد ندوات ومؤتمرات واختبارات مشتركة فيما بين كلية الطب الحديثة بجازان وبقية كليات الطب ذات الخبرة في التعليم الطبي، وخصوصا في ظل صعوبة توفر الكوادر الطبية المتخصصة، فبدلا من ان يتجه أستاذ من الرياض لتقديم محاضرة أو إجراء نقاش طبي مع طلاب كلية الطب بجازان فيمكنه التواصل معهم عبر قنوات الطب الاتصالي، وغير ذلك من الفوائد والأمثلة التي يحققها نظام الطب الاتصالي في تطوير الخدمات الطبية والتعليم والبحث الطبي بما يتيحه من تبادل للمعلومات الطبية بيسر وسهولة وبكلفة قليلة مقارنة بالطرق التقليدية..

محليا لا نغفل وجود التجارب متمثلة في الاتصال الفضائي مع بعض المراكز العالمية بدأها مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث وتبعته بعض المراكز الأهلية والخاصة الأخر.

أما بالنسبة للطب الاتصالي على المستوى الداخلي، فأقرب البرامج إلى ذلك هو تجربة مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث في التعاون مع مستشفيات وزارة الصحة، حيث يتم إرسال المتخصصين إلى مختلف مناطق المملكة.

ثالثا: نظام أرشفة ونقل الصور- الباكس (PACS) :

نظام الباكس **(Picture Archiving & Communication System)** هو نظام حاسب آلي متكامل يقوم بتخزين وتوزيع وعرض الأفلام الطبية (مثل أفلام الأشعة) وهو متكامل مع الأجهزة الرقمية لأخذ الأفلام وعرضها، وهو كنظام يرتبط مع الأنظمة المعلوماتية الطبية الأخرى مثل:

-أنظمة المستشفيات **(Hospital Information System)**

-ونظام معلومات الأشعة **(Radiology Information System)**.

شكل (٥- ٤)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إن نظام أرشفة وتناقل الأفلام الإشعاعية يساعد أي طبيب في المستشفى على معاينة أفلام الأشعة وتقاريرها لأي مريض ومن أي مكان بالمستشفى، كما أصبح بالإمكان أن يشاهد الأفلام أكثر من طبيب ومن أكثر من مكان في الوقت ذاته. إن فكرة هذا النظام تعتمد على تقنية الأفلام الرقمية للأشعة والتي يتم حفظها بصورة إلكترونية واسترجاعها مرة أخرى بسرعة فائقة لا تتجاوز الثواني المعدودة، مقارنة بالطريقة السابقة لحفظ ملفات الأشعة والتي تتطلب مساحات كبيرة ووقتاً طويلاً لاستردادها وإرسالها للعيادات وأجنحة المرضى. وهذا بدوره خفض معاناة الأطباء والممرضين في انتظار وصول الأشعة والذي كان يؤدي دوماً إلى تأخير تقديم الخدمة العلاجية للمرضى. و من فوائد هذا النظام الجديد إمكانية حفظ أفلام الأشعة لعشرات السنين في مساحات صغيرة (لا تتجاوز مساحة غرفة عادية) مقارنة بالنظام السابق والذي بموجبه كان المستشفى يضطر إلى إتلاف الأفلام التي يمضي عليها أكثر من خمس سنوات حسب الأنظمة المعمول بها في المستشفيات لعدم توفر مساحة كافية للتخزين. إضافة إلى ذلك فقد أصبح بالإمكان إدخال أي فيلم أشعة قديمة سواء من داخل المستشفى أوخارجه إلى نظام الأرشفة عن طريق الماسح الضوئي ومن ثم حفظه في النظام ومقارنته بالأفلام الجديدة.

مكونات نظام الباكس

يتكون نظام أرشفة ونقل الصور من عدة أجزاء أساسية :

١. خوادم **Servers**
٢. شبكة نقل محلية **(Local Area Network-LAN)** واسعة **(Wide Area Network-WAN)** لتوفير ارتباط الخادم بالطرفيات ويطلق عليها **infrastructure Digital & Network Communication**
٣. وحدة وسط تخزين **Media Storage Unit**
٤. متحكم جمع المعلومات **Controller Acquisition Data**
٥. محطات أو مكاتب عمل لمشاهدة الأفلام **Display Workstations**
٦. برنامج لضغط الأفلام **Image data compression**
٧. ذكاء اصطناعي **Artificial intelligence**
٨. أجهزة إلكتروبصرية **Opto-electronic devices**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٩. برنامج متخصص **Software**

أنواع الباكس

١. الباكس الصغير Mini PACS

وهو الذي يستخدم داخل نطاق قسم الأشعة فقط.

٢. **الباكس المتوسط Mid Scale PACS**

وهو الذي من خلاله يتمكن الأطباء المختصين من مراجعة الأفلام ضمن نطاق محدود من الأقسام المهمة خارج قسم الأشعة مثل (العناية المركزة، غرف العمليات).

٣. **الباكس الكبير Large Scale PACS**

٤. وهو النوع الذي يمكن استخدامه على نطاق واسع داخل أروقة المستشفى، حيث يستطيع المختصون من الأطباء مراجعة أي من أفلام الأشعة من خلال أجهزة الحاسب الآلي الموصولة بشبكة المستشفى سواء كان ذلك في العيادات الخارجية أو العناية المركزة أو الطوارئ أو الأقسام الداخلية ومحطات التمريض.. الخ.كما أنه يمكن لأخصائي الأشعة من الأطباء مراجعة أفلام الأشعة عن بعد بواسطة الانترنت (وذلك في حال توفر مثل هذه الخاصية). ويعتبر هذا النوع من الباكس هو الأكثر شيوعا في المستشفيات.

مبدأ عمل نظام الباكس

ويعمل نظام الباكس حسب الخطوات التالية:

١. عند مكتب الاستقبال الخاص بالأشعة أو مكتب المواعيد يتم استلام طلب الأشعة إلكترونيا مباشرة من الطبيب المعالج .

٢. يقوم الطبيب بإنشاء طلب إلكتروني عن طريق نظام HIS (نظام معلومات المستشفى) ومن ثم يتم تحديد موعد للمريض أو تسجيل عمل إجراء فوري للمريض.

٣. وقبل أخذ أي فيلم أشعة من أي مصدر (سواء جهاز أشعة سينية أم أشعة مقطعية أم رنين مغناطيسي أم موجات فوق صوتية ...الخ) يتم استحضار المعلومات الأساسية الخاصة بالمريض من RIS والذي بدوره يأخذ المعلومات من HIS . وتعرف هذه المعلومات بالمعلومات التعريفية للمريض مثل رقم الملف الطبي و الاسم والسن والجنس والعمر وهكذا..

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤. بعد الفحص يتم إدخال اسم الفني والطبيب المسئول عن قراءة الأفلام ويتم كل ذلك بشكل آلي (إذا كانت مبرمجة بطريقة صحيحة) بالإضافة إلى القدرة على إدخال بعض المعلومات يدويا كاستخدام الصبغة وكميتها ونوعها.... الخ.

٥. عند إتمام إدخال المعلومات وبعد الانتهاء من عمل الفحص يرسل الملف الذي يحتوي على الأفلام الإشعاعية والمعلومات المصاحبة له إلى وحدة الأرشيف بنظام الباكس PACS Storeومن ثم يمكن لأي نقطة موصولة بالشبكة الحصول على الأفلام فور إعطاء أمر الاستدعاء أويتم إرسال الأفلام مباشرة للمحطة التشخيصية Diagnostic Workstation، وعادة ما يتم استدعاء الأفلام من قبل أطباء الأشعة داخل قسم الأشعة وهم يحصلون على أفلام كاملة الحجم دون ضغط وهذا ما يعرف بـ Diagnostic Quality Images، حيث يتم الإطلاع عليها في المكاتب المخصصة للمراجعة والتشخيص.

٦. أما بالنسبة للأطباء خارج قسم الأشعة خاصة الموجودين في الطوارئ والعناية المركزة والعيادات فيمكنهم الحصول على أفلام الأشعة ضمن مواقعهم التي يعملون فيها.

العاملون على الباكس:

يتولى تنفيذ نظام أرشفة ونقل الصور (الباكس) في المراكز العلاجية مجموعة من المختصين ، وتتحدد مهامهم وفقا لاختصاصاتهم وخبراتهم :

١. **مدير مشروع الباكس** PACS Project Manager

هو الشخص الخبير الذي يقوم بإعداد المشروع ووضع المواصفات، والتأكد من تحقيق طلبات القسم والمستشفى، والتحقق من تطبيق كل مرحلة من مراحل التطبيق بطريقة صحيحة، وهو الشخص الذي يدير كامل المشروع. وعادة ما يكون هذا الشخص فنيَّ أشعة مؤهلاً بدورات في الباكس.

٢. **مدير حركة المرور بنظام باكس** PACS Workflow Manager:

وهذا عادة ما يكون شخصاً له مؤهل فني أو مختصاً بالأشعة، وله علم ودراية وخبرة بالحاسب وتطبيقاته والشبكات. وقد يكون هو نفسه مدير المشروع ، بعد انتهاء المشروع.ومهمته هي غاية في الأهمية لأنها روح نظام الباكس، وهو من يضع الخطط لإرسال الأفلام بالشكل المطلوب والدقة المطلوبة، وعدم حدوث اختناقات في أي مرحلة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

من مراحل انتقال الفيلم بالشبكة.كما أنه هو المسئول عن تدريب الأطباء وبقية الموظفين بالقسم على استخدام النظام و التعريف بخصائصه ومزاياه.ومن المعلوم أن أي تقني في المعلوماتية لا يستطيع القيام بهذه المهمة، لأنها تحتاج إلى دراية كاملة بالأجهزة، وطبيعة عمل كل جهاز، وأنواع الفحوص الإشعاعية. وكثير من المستشفيات تقع في هذه المشكلة عند عدم أخذ هذه النقطة بالاعتبار.

٣. **المدير التقني لنظام الباكس** PACS Administrator:

هو الشخص المسئول عن صيانة الأجهزة و ملاحظة الشبكة الخاصة بالباكس ومراقبتها وعمل نسخة احتياطية لجميع المعلومات والأفلام يومياً. وعادة ما يكون هذا الشخص من خارج تخصص الأشعة، وذا خبرة جيدة في الحاسب والشبكات (IT Back ground (يمكن أن يكون أي تقني في المعلوماتية مع خبرة في الشبكات) .

٤. **المدرب** Trainer:

وهو الذي يلجأ إليه المستخدم عند حدوث أي مشكلة أو صعوبة في الاستخدام.

رابعاً: استخدامات الحاسب الآلي في الصيدلية

١. يستخدم الحاسب الآلي لتجهيز العديد من الوصفات، وتوزيع العديد من الأدوية العلاجية الخاصة لكل مريض داخل المستشفى، حيث يساعد الحاسب الصيدلي في إنهاء إجراءات تداول الوصفات الطبية بالتعرف على سجل المريض ومطابقة الوصفة لحالته، ، ومعرفة ما إذا كان المريض حساسا تجاه نوع معين من الأدوية، والكشف عن الازدواج العلاجي، والكشف عن تداخلات الأدوية، وطبع البطاقة اللاصقة للوصفة.

٢. يستفيد الأطباء من الحاسب من خلال الاتصال المباشر بالمخازن للتعرف على إمكانية توفر الدواء في المخزون العام واختيار البديل في حال عدم توفره .

٣. أصبح بالإمكان تجهيز الوصفات، وتوزيع الأدوية عن طريق الرجل الآلي (المتحكم به عن طريق الحاسب) على نظام الجرعة الواحدة ، كما أن الحاسب مزود ببرامج والتي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

من خلالها يتم حساب وضبط الجرعة للمريض، كما أنه يحتوي على ملفات تقوم بإظهار كل ما يتعلق بحالة المريض الصحية، وغيرها من المعلومات ذات الأهمية.

٤. في مجال الصيدلة الإكلينيكية فبإمكان الحاسب الكشف عن تداخلات الأدوية والتفاعلات الضارة لها ،وكثيرا ما يستخدم الحاسب في المساعدة على اتخاذ القرارات الإكلينيكية، واستخدامه في مجال التغذية الوريدية للمرضى.

٥. وفي مركز المعلومات والسموم (Drug Information)، يستخدم الحاسب في إعطاء النصح والإرشاد الخاصة بأدوية المرضى، كما أنه يساهم في إنقاذ الحالات الطارئة كالتسمم الدوائي أو الغذائي، وذلك عن طريق البحث السريع، و سرعة الحصول على المعلومة المطلوبة.

٦. يستطيع المختصون من الأطباء والصيادلة الاستفادة من خدمات الحاسب في مجال الصيدلة في متابعة ما هو جديد من الأدوية، وما هو الأكثر فاعلية من المصادر والمراجع الخاصة بالدواء.

٧. أما من الناحية الإدارية، فيقوم الحاسب، بمراجعة الإيرادات، والتغير في أسعار الأدوية وحجم التداول الأسبوعي والجرد السنوي، وكذلك المصروفات، وغيرها من الأعمال الإدارية.

تدريب

أصيب أحد الأطفال بمنطقة حفر الباطن بانتكاسة طبية مفاجئة، وتم نقله إلى مركز طبي صغير في المنطقة، ولكونه لا يوجد بذلك المركز استشاري أطفال متخصص لديه خبرة في التعامل مع تلك الحالة التي أصبحت تهدد حياة الطفل، كان الرأي هو الاتصال بطائرة الإخلاء الطبي حالا ونقل المريض مع كادر طبي مرافق إلى المستشفى التخصصي بالرياض، وان لم تتوفر طائرة الإخلاء الطبي فيكون البديل تجهيز سيارة الإسعاف ويبقى الأمل ضعيفا في أن يصل الطفل حتى الرياض دون أن يحصل له مضاعفات خطيرة، وقد يحصل تأخير آخر بسبب عدم توفر سرير شاغر بالمستشفى التخصصي بالرياض

السؤال لو كنت مسئولا ماذا تقترح للتعامل مع هذه الحالة؟

تدريب عملي- ١

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يقوم مدرب المقرر بعرض برنامج يمثل نموذجاً مبسطاً لنظام معلومات صحية لأحد المستشفيات المفترضة ويستعرض المدرب مكونات البرنامج وعناصر والمعلومات التي يمكن إدخالها والمتعلقة بخدمات المرضى والشئون المالية والإدارية الخاصة بالمستشفى المذكور.

كما يقدم المدرب نموذجا آخر لنظام المعومات الصحية مثل نظام الصيدلية لأحد المستشفيات.

ويحاول قدر الإمكان شرح المعلومات التي جاءت في تفاصيل النظام.

وعلى ضوء ذلك يتلقى المدرب استفسارات المتدربين عن النظامين.

ولتطبيق ما تم عرضه عن النظامين يقوم المدرب بتوزيع المتدربين إلى مجموعات ويطلب من كل مجموعة إنشاء نظام مماثل لإدارة الصيانة الطبية في إحدى المستشفيات.

تدريب عملي- ٢

يقوم المتدربون برفقة مدرب المادة بزيارة ميدانية لإدارة الحاسب الآلي في الكلية ويطلعون من خلالها على نظام المعلومات الخاص بالكلية ويدونون مشاهداتهم وملحوظاتهم عن مهام ونشاطات الإدارة. ثم يقدمون بعد ذلك تقريرا مفصلا يتضمن عمل مقارنة بين نظام المعلومات الصحية في المستشفيات ونظام المعلومات الخاص بالكلية ومقارنة أخرى بين مهام إدارتي الحاسب في كل من المستشفيات والكلية التقنية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أسئلة على الوحدة الخامسة

١- تختلف السجلات الطبية الإلكترونية كثيراً عن السجلات الورقية التقليدية أذكر وجه الاختلاف من خلال المزايا التي يوفرها السجل الإلكتروني .

٢- معلوم أن وجود نظام معلومات إلكتروني مترابط يساعد في تطوير عمل المرافق الصحية والرفع من كفاءة أدائها وفاعلية عملياتها وإجراءاتها ، ناقش هذه العبارة من تعرفك للإيجابيات المتحققة في هذا الشأن.

٣- من هم المختصون المسئولون عن تنفيذ نظام أرشفة ونقل الصور وما هي مهام كل منهم؟

٤- اذكر استخدامات الحاسب الآلي في الصيدلية؟

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة السادسة

استخدامات الحاسب الآلي في إدارة الهندسة الطبية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة السادسة

استخدامات الحاسب الآلي في إدارة الهندسة الطبية

الجدارة: التعرف على **استخدامات الحاسب الآلي في إدارة الهندسة الطبية**.

الأهداف: عندما تكمل هذه التجربة يكون لديك القدرة بإذن الله على:

- ✓ التعرف على إدارة الهندسة الطبية
- ✓ التعرف على تطبيقات الحاسب الآلي في إدارة الهندسة الطبية

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ساعتان

الوسائل المساعدة:

- ✓ حاسوب.
- ✓ سبورة وأقلام ملونة
- ✓ وسائل العرض المرئية
- ✓ استخدام برنامج Power point

متطلبات الجدارة: : الإلمام بإدارة الهندسة الطبية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مقدمة

معلوم أن عدد الأجهزة الطبية المستخدمة داخل المستشفى كثير جداً من حيث العدد والنوعية وبالتالي فإن عملية حصرها وصيانتها وتقييمها ومتابعة أداء العاملين عليها والحكم عليها من الناحية الفنية والتكلفة المالية تعتبر مسألة صعبة كما أن المعلومات التفصيلية الخاصة بكل جهاز تتطلب هي الأخرى عناية خاصة لحفظها واسترجاعها وقت الحاجة. لذا فإن المسؤولية تقع على عاتق إدارة الهندسة الطبية لإيجاد برنامج متكامل يسهل خطوات الصيانة ويسجل جميع البيانات المطلوبة ومن أمثلة برامج الصيانة الطبية المستخدمة في المستشفيات السعودية هو برنامج (مدي مايزر- MEDI-MIZER)

محتويات برنامج الصيانة الطبية

من الأفضل أن يحتوي البرنامج على مسحات داخلية يمكن من خلالها استعراض جميع البيانات واستخراجها على شكل نماذج يمكن إكمالها بواسطة الفني والمستخدم للجهاز ، كما يحتوي على معلومات تاريخية خاصة بالجهاز يمكن استدعاؤها عند الحاجة ، كما يشتمل على تقارير صيانة آلية تصدر شهرياً .

ولعلنا نستعرض بعضاً من المعلومات التي يحتويها هذا البرنامج:

أولاً : المعلومات الخاصة بالجهاز:

- اسم الجهاز
- موديل الجهاز
- اسم الشركة الصانعة
- اسم الوكيل الرسمي للجهاز
- الرقم التسلسلي للجهاز الصادر من الشركة الصانعة
- تكلفة الجهاز المالية مع الملحقات
- عمر الجهاز الافتراضي
- عدد واسم الملحقات الخاصة بالجهاز حسب التعميد الصادر من المستشفى
- كتالوجات الصيانة والتشغيل الخاصة بالجهاز(Service and Operating Manual)
- التصنيف والنوع الخاص بالجهاز حسب الملصق على الجهاز والصادر من الشركة الصانعة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ثانيا :المعلومات الخاصة بالمستشفى عن الجهاز:

- رقم التعميد وتاريخه
- مدة فترة الضمان
- موقع الجهاز داخل المستشفى (القسم / الجناح) ورقم الغرفة المتواجد بها الجهاز
- التصنيف الخاص بالمستشفى للجهاز (BX-BL-BM-BE)
- تاريخ استلام الجهاز وتركيبه في المستشفى
- الرقم التسلسلي الخاص الصادر من المستشفى
- اسم الفني المستقبل للجهاز والمسئول عن تسجيل بيانات الجهاز
- تسجيل جميع المعلومات المتعلقة بصيانة الجهاز:
- عدد مرات الصيانة الدورية

ثالثاً : قطع الغيار التي استخدمت في صيانة ذلك الجهاز مع قيمة التكلفة

- تسجيل جميع الأعطال وطرق إصلاحها
- اسم المهندس المختص في صيانة الجهاز لدى الوكيل ورقم (الهاتف)
- اسم المهندس المختص المسئول عن الصيانة التصحيحية والوقائية بالمستشفى

رابعاً: تسجيل جميع المعلومات عن العاملين بالصيانة الطبية

- اسم العمال بصيانة الأجهزة الطبية
- جنسية العامل
- رقم الجواز أو الإقامة أو بطاقة الأحوال المدنية
- تصنيف العامل (مهندس أو فني أو مساعد فني)
- الشهادات والخبرات الحاصل عليها
- الراتب والبدلات
- القسم العامل به حسب التصنيف الخاص بالمستشفى

خامساً: أهم التقارير والإحصائيات التي يستطيع البرنامج أداؤها

- تقارير شهرية دورية عن جميع الأجهزة في المستشفى التي تحتاج إلى صيانة وقائية
- تقارير شهرية عن جميع قطع الغيار التي طلبت خلال ذلك الشهر لجميع الأجهزة الطبية وتكلفة كل قطعة والمجموع الإجمالي لكل قطع الغيار.
- تقرير أسبوعي أو شهري عن أوامر التشغيل التي تم إغلاقها

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- تقرير أسبوعي أو شهري عن أوامر التشغيل التي لم يتم إغلاقها وهى تحت الإجراءات (انتظار قطع الغيار)
- تقرير شهري أو سنوي عن جميع الأجهزة الجديدة التي أدخلت إلى المستشفى.
- تقرير مفصل عن الجهاز الواحد يبين فيه جميع المعلومات عن الجهاز (قطع الغيار المستهلكة –الصيانة التصحيحية والوقائية – وتاريخ الجهاز – والتعميد – والتكلفة – وتاريخ التعميد– و المهندس المسئول – والشركة الصانعة أو الوكيل – و الموديل– و الضمان – و الملحقات بالجهاز).
- تقرير مفصل عن الخطوات الواجب إتباعها لعمل الصيانة الوقائية والتي تستند على التعليمات الصادرة من الكتالوجات الخاصة بكل جهاز.
- تقرير بعدد الأجهزة التي تندرج تحت أحد مهندسي الأجهزة الطبية بالموقع.
- حصر عدد الأجهزة التي تم شراؤها من أحد الوكلاء أو الشركة الصانعة حيث يصدر البرنامج قائمة بتلك الأجهزة.
- إحصائية شاملة عن عدد ونوع الأجهزة المتواجدة في المستشفى.
- إحصائية عن عدد ونوع الأجهزة لعام واحد فقط أو تحديد فترة زمنية يستطيع البرنامج حصر الأجهزة التي أدخلت إلى المستشفى في تلك الفترة .
- حصر عدد ونوع الأجهزة التي لازالت تحت الضمان وتاريخ نهاية ذلك الضمان .
- حصر جميع الأجهزة المماثلة لجهاز معين في المستشفى وذلك بإصدار قائمة توضح عدد وموديل وموقع تلك الأجهزة داخل المستشفى.
- حصر جميع الأجهزة لقسم معين في المستشفى وذلك بإصدار قائمة بعدد ونوع موديل الأجهزة في ذلك القسم.

استخدام الحاسب الآلي في صيانة النظم والأجهزة الطبية الحديثة

تعتمد فكرة خدمة الصيانة عن بعد على أنه من الممكن التعرف على أسباب المشكلات المتعلقة بالنظم والأجهزة الطبية من خلال التشخيص عن بعد بل ويمكن أيضا في الكثير من الحالات العمل على إصلاح هذه المشكلات عن بعد أيضا ،وحتى عندما لا يمكن حل هذه المشكلات بشكل كامل فإن المعلومات التي يتم التوصل إليها من خلال التشخيص عن بعد تدعم بشكل واضح خدمات الصيانة والدعم الفني التي يتم تقديمها للعملاء في مواقع

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

العمل كما أن لهذه الخدمة ميزة إضافية تكمن في كونها تشمل أيضا مجموعة من الخدمات الاستباقية التي ترتكز على الصيانة الوقائية بما يعني منع الخلل قبل حدوثه.

ويتم تقديم هذه الخدمة من خلال إنشاء اتصال شبكي بين شبكة المعلومات الداخلية الموجودة في موقع العميل (المستشفى مثلا) والمتصلة بنظام أو أجهزة طبية وبين شبكة المعلومات في شركة أجهزة طبية والمجهزة لهذا الغرض بحيث يتم تحميل المعلومات اللازمة لتشخيص وعلاج الخلل في النظام أو الجهاز الطبي من وإلي العميل بحيث يتم تشخيص المشكلة ومن ثم حلها كاملة عن بعد أو إرسال فني متخصص إذا ما كان الأمر يتطلب ذلك وقد يتم إحضار الجهاز إلى أقرب فروع الشركة أو حتى المركز الرئيس إذا ما استدعى الأمر وكل ذلك يبني على ما تم سابقا من تشخيص الخلل عن بعد.

ولنأخذ مثال واقعي فقد قامت شركة سيمنس وهي واحدة من الشركات الرائدة في مجال الأجهزة والنظم الطبية وتتميز هذه الشركة بالسمعة العالية لمنتجاتها وإيمانا من الشركة بأهمية الخدمات التي تقدمها لعملائها بعد البيع، ونظرا لتزايد التعقيدات في صيانة النظم والأجهزة الطبية الحديثة فقد استجابت الشركة لاحتياجات عملائها وذلك بإطلاق نظام الخدمة عن بعد (Siemens Remote Service)(SRS) والذي يضيف المزيد من الدعم لخدمات الصيانة وخدمات الدعم الفني الأخرى التي تقدمها الشركة لعملائها في مواقع العمل (Onsite Services) أو التي تقدم من خلال فروع الشركة الموزعة في مناطق العالم المختلفة ومن خلال مركزها الرئيس

على ضوء الحالة السابقة أجب عن الأسئلة التالية

- ما هي أهم المزايا التي تراها في هذا النوع من خدمات الصيانة؟
- ما هي أهم العيوب والمخاطر المحتملة التي تراها في هذه الخدمات المقدمة عن بعد؟
- هل يمكن تلافي هذه العيوب ؟ كيف ذلك؟

إجابة السؤال الأول:

- ترتكز الإجابة على كفاءة وسرعة هذه الخدمة عندما تقارن بالخدمات التقليدية أيضا الجانب الوقائي

إجابة السؤال الثاني والثالث:

+الإجابة تتركز بشكل أساسي على مسألة أمن وسرية المعلومات الخاصة بالمرضى والمنظمة الصحية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وطرق التلافي من خلال تقسيم الإجابة إلى ثلاثة محاور

- الأول متعلق بالأمان في الشركة المقدمة للخدمة (سيمنس) من خلال استخدام كلمات السر وتحديد الصلاحيات وحسن اختيار وتدريب المتعاملين مع هذه النظم
- والثاني متعلق بالطريقة الاتصال (يقترح استعمل شبكة اتصالات ذات سرية وخصوصية عالية مثل VPN)
- الثالث لدى العميل نفسه (من خلال برامج الحماية (Antiviruses – –firewalls Anti worms) ومن خلال برامج تنظيم السماحيات والصلاحيات ..

تدريب

يعمل إبراهيم مهندساً طبياً في أحد مستشفيات منطقة الرياض سعة مائة سرير وقد تم ترشيحه من قبل مدير المستشفى الذي يعمل به لأن يكون مديراً لإدارة الصيانة في المستشفى. عُرف عن إبراهيم حرصه على العمل وإخلاصه، فهو نشيط للغاية ويعمل أكثر من عشر ساعات يومياً، بل ويحمل معه للمنزل ملفات لبعض الأعمال التي لم تنجز، وصار يقوم بنفسه في أداء الأعمال متجاوزاً بذلك الخطوط الرسمية للتنظيم. مع كل هذا الحرص الشديد من جانب إبراهيم وإخلاصه لعمله إلا أن خدمات الصيانة أصبحت تأخذ خط الانحدار ومعنويات العاملين انخفضت. برأيك أين يكمن الخلل؟ وما هي مقترحاتك؟

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المراجع

اسم المرجع	المؤلف
رسالة المدير الإقليمي لمنظمة الصحة العالمية لمنطقة شرق المتوسط المؤتمر العربي الأول لتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المجالات الطبية والسريرية والتعليمية ،	الجزائري ، حسين عبد الرازق القاهرة، مصر. ١٢- ١٤ مارس ٢٠٠٣م .
المؤتمر الدولي للاتصالات لعام ٢٠٠٢م ، تنفيذ البرامج الإقليمية الصحية عن بعد ،	الاتحاد الدولي للاتصالات إسطنبول ، تركيا . ١٨- ٢٧ مارس ٢٠٠٢م .
الاتحاد الأمريكي لإدارة المعلومات الصحية.	http://www.ahima.org
سجل صحي إلكتروني	ويكبيديا ، الموسوعة الحرة
علم الحاسوب وتطبيقاته	إيمان مهداوي وحسن أبو شملة / دار صفاء للنشر والتوزيع عمان ١٤٢٩/٢٠٠٨
أساسيات وتقنيات اتصال البيانات في شبكات الحاسب الآلي	احمد دسوقي وآخرون / مكتبة الرشد- ناشرون الرياض ١٤٢٥
نظم المعلومات الصحية المحوسبة وأثرها على القرارات الإدارية والطبية " دراسة تطبيقية على مستشفى غزة الأوروبي	الدويك مصباح عبد الهادي حسن" الجامعة الإسلامية-غزة ٢٠١٠

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com