تمييز الأمراض الصدرية باستخدام الشبكات العصبية

إيمان فتحي احمد **يحيى إسماعيل إبراهيم**

قسم الحاسبات/ كلية التربية

جامعة الموصل

الاستلام **القبول**

2009 / 06 / 11 **2009 / 09 / 10**

Abstract

The main purpose of this research is to give high accuracy result in pulmonary diseases diagnosis and attaining real medications that corresponds with the decisions of the pulmonary disease specialist. The neural network (perception network) which has ability of giving stable results in medical fields, was used for this purpose. Thirty samples were taken from infected patients with pulmonary diseases (Asthma, tuberculosis) and the network was trained of the symptoms of these diseases and samples. Good diagnostics results were attained corresponding with the symptoms of diseases.

الخلاصة

يهدف البحث إلى إعطاء نتائج ذات دقة عالية في تشخيص الأمراض الصدرية والتوصل إلى علاجات حقيقية وبما يتناسب مع ما يقرره أخصائي الأمراض الصدرية. وقد استخدمت الشبكات العصبية (شبكة الادراك) والتي لها القابلية على إعطاء نتائج مستقرة في المجالات الطبية إذ أخذت ثلاثين عينة من المصابين بالأمراض الصدرية (الربو، والتدرن) ودربت الشبكة على أعراض هذه الأمراض ولهذه العينات وقد تم التوصل إلى نتائج تشخيص جيدة وبما يتناسب مع أعراض المرض.

1-1 المقدمة

يحظى الحاسوب بدور مهم في مجالات الطب بأنواعه سواء من إذ التشخيص او العلاج إذ وضعت كثير من البرمجيات للتحكم او السيطرة على كيفية أداء وسائل العلم

والتكنولوجيا التي أصبحت في متناول العاملين وذلك لتوفر المقدار الأكبـر مـن الإمكانـات العلمية بشكل مختزل يفي بالغرض وبوقت قصير بإذ يسهل كثيرا من عمليات التـشخيص او العلاج. تتمحور مهمة الطبيب في جمع وخزن وتحليل مجموعة من المعلومات عن المريض لاستخدامها في تشخيص المرض اعتمادا على حقائق طبية مـسبقة ناتجـة عـن الدراسـة والخبرة.بينما تنحصر مهمة علماء الحاسوب في برمجة هذه المعلومات بأسلوب منظم لوضعه في متناول يدي الطبيب المعالج للاستفادة منه عند الحاجة[2].

- **التاريخ المرضـي**: يعد تاريخ المرض أهم ما يحتاجه الطبيب في المرحلة العلاجيـة إذ يعينه في التشخيص ومتى بدأ وقت الألم في اشتداده وخفته والكثير من الأسـئلة التـي تحتاج إلى وقت طويل أحياناً للاستفسار عنها وقد لا يجد الطبيب متسعاً من الوقت. هنا يأتي دور الحاسوب إذ يجهز ببرنامج يوجه هذه الأسئلة للمريض مباشرة وتكون الإجابة أحياناً بكلمة (نعم او لا) وفضلا عن اختصار الوقت فان هذا الأسلوب يراعـي الحالـة النفسية للمريض، إذ وجد ان المرضى يشعرون بارتياح أكثر عند تعاملهم مع الحاسوب فضلا عن ذلك فان المعلومات تكون أكثر تكاملاً وقد تطبع بصورة واضحة لتصبح في متناول الطبيب [3].
- **التحليلات المختبرية**: تجري في بعض المختبرات في الـدول المتقدمـة الكثيـر مـن التحليلات المختبرية باستخدام الحاسوب.فيمكن مثلا إدخال عينة من الدم إلـى أجهـزة التحليل وتجري عليها عدة فحوصات في آن واحد تفوق دقة وسرعة تلك التي تجـري بأيدي العاملين[2].
- **مراقبة المرضى**: يستخدم الحاسوب خاصة في وحدة العناية المركزية لإعطاء معلومات طبية على أوقات زمنية قصيرة من ضغط ودرجة حرارة او سرعة التنفس وفحوصات أخرى[2].
- **إعطاء الجرعة الدوائية**: تعمل هذه البرمجيات على مساعدة الطبيب في وصف مقـدار الجرعة التي تتناسب مع حجم المرض فيستفيد منها الطبيب في وصف الجرعة اللازمة لمدة من الزمن للوصول الى الحالة التي يراها مناسبة لمريضه[3].
- **اختبار عمل الرئتين**: يجهز الحاسوب بحجم الهواء الداخل والخارج إلى الرئتين وسرعة الشهيق والزفير للشخص السليم لاستخدامها لأجل المقارنة مع شخص مريض، فبدلا من قيام الطبيب بإجراء الحسابات للمقارنة يعمل الحاسوب على توفيرها له[9].

2-1 أهمية الشبكات العصبية في التشخيص الطبي:

تجري التشخيصات الطبية على حالات مرضية متعددة، وغالبا ما تكون ذات علاقة ببعضها البعض والتي يمكن ان يكون لها نفس الأعراض والمعلومات السريرية، فضلا عن ذلك فـان

بعض الأمراض لا تظهر دائما نفس الأعراض او المعلومات السريرية والتاريخية نتيجة لذلك فان دقة التشخيص سواء لدى الطبيب او بوساطة أنظمة التشخيص الحاسوبية يكون فيها مجال للتحسين. لقد استخدمت أنظمة التشخيص الحاسوبية بنجاح في عدد من المجالات الطبية منها الأنظمة التي تعتمد على القاعدة والأنظمة المعتمدة على المعرفة، وفي كلا النظامين يوجد مشاكل في التشخيص الطبي، فالنظام المعتمد على القاعدة يتطلب صياغة معادلات لقواعد التشخيص الصريح Explicit، والنظام المعتمد على المعرفة البشرية يبقى ضمني. ولهذا السبب استخدمت الشبكات العصبية لربط التشخيص بالأعراض إذ يتم فيها التوفيق بين النظام المعتمد على القاعدة والنظام المعتمد على المعرفة فيتم فيها تمثيل الأعراض المعتمدة على المرض المشخص وبعد إكمال تدريب الشبكة يصبح النظام ملائماً للتشخيص الصحيح للمرض. من الأنظمة التي استخدمت الشبكات العصبية هي نظام لتشخيص أمراض الجلد إذ تم في تجميع الأعراض وقدرات التشخيص والذي استخدمت فيه شبكة إدخال أمامي ويتضمن الإدخال الأعراض المرضية مع صفاتها مثل الموقع، التشويه، الشكل، الترتيب، عدد أماكن الأذى، ارتفاع الحبيبات، اللون، نتائج الاختبار المجهري،...الخ، فضلاً عن هذه الأعراض أخذت بنظر الاعتبار مدة للأذى بالأيام او بالأسابيع لتكون معلومات إدخال. وللنظام 96 معلومة الإدخال و10 خلايا للإخراج، إذ تم تمثيل الإدخال بقيم 0،1 للإعلان عن وجود او عدم وجود الأعراض، والإخراج في الخلايا المستخدمة تعطي دليلا على احد الأمراض العشرة. ان معلومات التدريب تتكون من الإدخالات معرفة لعشرة أمراض مأخوذة من عينة مكونة من 250 مريضاً وتم التدريب باستخدام خوارزمية شبكة Back propagation وتم اختبار عمل الشبكة باستخدام معلومات عن أعراض غير مستخدمة في التدريب مأخوذة من عينة مكونة من 99 مريضاً وكانت صحة التشخيص لأحد الأمراض بنسبة 70% ولبقية الأمراض كانت تزيد عن 80% [13][10][4].

3-1 الشبكة العصبية الصناعية Artificial Neural Network ANN

الشبكة العصبية الصناعية (Artificial Neural Networks ANN) هي عبارة عن نظام لمعالجة البيانات بشكل يحاكي و يشابه الطريقة التي تقوم بها الشبكات العصبية الطبيعية للإنسان أو للكائن الحي [11]. تمر عملية التمييز باستخدام الشبكة العصبية بمرحلتين:

1- عملية التدريب.
2- عملية الاختبار.

1.2.5.4 عملية التدريب: عملية التدريب تُمثّل عاملاً حاسماً في تحديد مدى نجاح أو فشل عملية التمييز تلك، ونحتاج قبل عملية التدريب إلى تكوين قاعدة بيانات لكي نتدرب عليها

الشبكة العصبية الاصطناعية، ويجب تخصص جزء من قاعدة البيانات لغرض إجراء عملية الاختبار لتقدير كفاءة الشبكة هل تعلمت أم لا؟ ولغرض إجراء التدريب يجب أولاً اختيار الهيكل العام للشبكة العصبية وذلك بأن تُحدد طبقة الإدخال والإخراج وعدد الطبقات الخفية، وعند تصميم الهيكل العام للشبكة يجب أن يكون عدد خلايا الإدخال مساوياً لعدد عناصر متجه الإدخال من استخلاص المزايا، ويكون عدد خلايا الإخراج مساوياً لعدد المتكلمين المراد تمييزهم، أما اختيار عدد الطبقات الخفية فيعتمد اعتماداً كلياً على التجربة والخطأ. وفي بعض التطبيقات لا نحتاج إلى طبقات خفية بل إلى طبقة الإدخال والإخراج فقط، وهذا يعتمد على نوع التطبيق المستخدم. يجب تحديد دالة تحفيز لكل طبقة، إما متشابهة أو مختلفة، ومن المعاملات المهمة في التدريب معامل نسبة التعليم (η) الذي يؤثر تأثيراً كبيراً على عملية التدريب، إذ يتم اختياره لقيمة أعلى في بداية التدريب ثم يقلل بعد ذلك إذ أن الاختيار غير المناسب له يقلل من كفاءة وسرعة الشبكة، وهناك معامل آخر لا يقل أهمية عن معامل التعليم هو معامل التكرار (التعجيل) الذي يساعد على سرعة الوصول إلى الهدف (Target)، معامل نسبة التعليم ومعامل التكرار يقومان بدور فعال في ضبط الأوزان[2][5].

2.2.5 عملية الاختبار: تُعد هذه العملية من العمليات المهمة لتقدير كفاءة وقدرة الشبكة على التمييز وترتبط ارتباطاً مباشراً مع عملية التدريب، وبعد التدريب تصبح الشبكة جاهزة للتمييز، ومن ثم تأتي مرحلة الاختبار، فيؤخذ الجزء الخاص بعملية الاختبار من قاعدة البيانات المكونة مسبقاً، إذ أن قيمة متجه المزايا يكون كإدخال للشبكة العصبية، وإذا لم يحصل تدريب جيد، تُعاد العملية، إما بزيادة عدد الإطارات من متجه استخلاص المزايا، أو بتغيير معامل التعليم وتثبيت عملية التكرار، أو بتغيير عملية التكرار وتثبيت معامل التعليم، أو كلاهما معاً، ويتم تغيير ذلك حتى يتم الحصول على الإخراج (الهدف) المطلوب، ثم يتوقف التدريب وتُجرى عملية الاختبار لقياس كفاءة الشبكة[1][5].

4-1 مرض الربو Asthma

الربو هو مرض من أمراض الجهاز التنفسي يتميز بحدوث هجمات متقطعة من ضيق النفس الشديد المصحوب صوت تنفسي مسموع يشبه الوزيز مع وجود فرط تحسس قصبي لمنبهات مختلفة ومتعددة ثم تزول الهجمة بشكل تلقائي أو بالمعالجة[7].

تقسم الربو تبعا للأسباب إلى:

أ- الربو التحسسي:

نتيجة تعرض المريض لعامل معين كغبار الطلع في الربيع أو العث المنزلي في الشتاء.

ب- أمراض الطرق التنفسية والانتانات المتكررة:

لاحظ بعض العلماء وجود ترافق بين بعض حالات الربو مع وجود خـراج فـي الفـم (Abcess) أو التهاب لوزتين أو التهاب القصبات[6].

ج- الربو المهني :

كما في ربو الحلاقين وربو الفرانين وربو عمال معامل الغزل والنسيج وعمال الاسمنت وعمال معامل البيرة، ومزارعي القطن وحتى تحدث الإصابة لا بد من وجود استعداد وراثي فليس كل عامل من هؤلاء سيصاب بالربو[7].

د- الربو الدوائي :

المحرض بالأسبرين ومشتقاته.

ذ- الربو المحرض بالتمارين الرياضية وخاصة عند الأطفال.

ر- ربو سن اليأس عند النساء سن الخمسين.

ز- تغيرات العوامل الجوية:

كما في المناطق التي تعاني من الغبار وهجماته المتكررة وهناك حوادث عالمية مـات فيها ألوف من مرضى الربو كما حدث في نيواورليانز وطوكيو[7].

1-4-1 أشكال الربو وأعراضه:-

أ- هجمة الربو العادية:

تأتي الهجمة في منتصف الليل أو في ساعات الصباح الباكر وتبدأ بتـسرع التـنفس بصوت مسموع ثم يستيقظ المريض من النوم وهو يحس باختناق شديد وضيق شديد في النفس يترافق مع وزيز فيتخذ المريض وضعيات تساعده على التنفس إذ يجلـس فـي الفـراش أو يركض إلى الشباك ليفتحه ويستنشق الهواء وبعد نصف ساعة يبدأ المريض بالسعال وإخراج بلغم قليل الكمية لزج وإخراجه صعب فيشعر بالراحة تدريجيا وبعد ساعة تقريبا تزول النوبة بشكل تلقائي أو تزول بعد وقت أقصر عند تناول الدواء يعود المريض للنوم وفي حال عـدم المعالجة تتقارب نوبات الربو لتصبح بشكل يومي وليأخذ شكل ربو سن الخمسين [6].

ب- ربو سن الخمسين:

يترافق منذ بدايته بضيق نفس شديد جدا وسعال شديد لا يفارقان المريض ولا يستجيب المريض للكورتيزون في العلاج[8].

الربو الطفلي:

يترافق مع حرارة إضافة لأعراض هجمة الربو العادية ولا بد من العلاج ولكن عادة ما ينمو الأطفال المصابون بالربو ويزول عنهم المرض عند وصولهم لسن معينة غالبا سـن المدرسة[9].

1-5 السـ ـ ـ ـ ـل Tuberculosis:

السل مرض معد تسببه جرثومة بكتيرية فطرية، وبإمكان هذه الجرثومة مهاجمـة أي عضو في الجسم وتسبب المرض بيد أنها في الغالب تهاجم الرئتين و تسبب مـرض الـسل الرئوي. عندما يسعل المصاب بهذا المرض فإنه ينشر الجرثومة في الهواء إذ يمكن للآخرين أن يستنشقوها، وخاصة القريبين جداً من الشخص المصاب ولكن واحد من عشرة فقط ممـن تصيبهم الجرثومة يصابون بمرض السل الفعال، وعادة ما يبقى جهاز المناعة السليم الإصابة تحت السيطرة، فتبقى الجرثومة راقدة ولا تتكاثر بدون أن تسبب مرض السل، غيـر أنـه إذا ضعف جهاز المناعة أو تعطل فإن الجراثيم الراقدة تعيد تفعيل ذاتها و تسبب المرض[8].

1-5-1 الأعراض الرئيسة للسل الرئوي :

- السعال لأكثر من ثلاثـة أسـابيع (حتـى بعـد تنـاول الـدواء العـام للمـرض).
- إفراز البصاق.
- انخفاض الوزن.

1-5-2 علامات أخرى للسل الرئوي :

- الحمى.
- التعرق في الليل.
- ألم في الصدر.
- فقدان الشهية.

1- 6 شبكة الـ Perceptron:

تعد شبكات Perceptron من الشبكات التي لاقت النجاح بالنسبة للشبكات العـصبية البدائية. وقد اعتمدت هذه الشبكات على نوع آخر من قواعد التعلم أكثر قوة وقدرة من قاعـدة هيب في التعلم. وتنص هذه القاعدة على أن بشروط محددة خلال مرحلة التـدريب يمكـن أن تعدل الأوزان بحيث تتقارب نحو الأوزان الصحيحة والتي تسمح للشبكة بإعطـاء الاسـتجابة الصحيحة من أجل كل عينات الدخل. وفي بداية مرحلة التدريب يتم تحديد قيم أولية لـلأوزان على وفق خوارزمية محددة سترد لاحقاً. ظهر صنف من شبكات Perceptron تميزت ببنية التنظيم الذاتي لوحدات الشبكة وترابطاتها وكانت ذات قدرات أكبر من سابقها بالنسبة للحصول على النتائج الصحيحة خلال مرحلة التدريب. تتكون شبكات Perceptron القياسية من ثلاث طبقات هي [3][1]:

1. **الطبقة الأولى:** الوحدات الحسية.

2. **الطبقة الثانية:** وحدات الرابطة.
3. **الطبقة الثالثة:** وحدة الاستجابة.

مشكلة أنموذجاً يشبه شبكية العين.لقد طبق العالم Perceptron (Block 1962) مكونة من تابع تنشيط ثنائي للطبقات الحساسة والربط وتابع تنشيط (1,0,+1-) لأجل طبقة الخرج (الاستجابة). تم وصل الطبقات الحساسة إلى الطبقات الرابطة بوصلات لها أوزان ثابتة تأخذ أي من القيم (1,0,+1-) بطريقة عشوائية. ويتم اختيار تابع التنشيط الثنائي بالنسبة لوحدة الربط مع قيمة عتبة محددة.ترسل الإشارة من وحدات الربط إلى وحدة الخرج على شكل إشارة ثنائية ممثلة ب (0 أو 1) ويمثل الخرج بالعلاقة y=f(y_in) إذ يأخذ تابع التنشيط الشكل كما في المعادلة (1):

$$f(y\_in) = \begin{cases} 1 & if \quad y\_in > \theta \\ 0 & if \quad -\theta \le y\_in \le \theta \\ -1 & if \quad y\_in < \theta \end{cases} \qquad \text{---------- (1)}$$

تعد الأوزان القادمة من وحدات الربط إلى وحدة الخرج على وفق قاعدة Perceptron في التعلم. ومن أجل كل عينة تدريب ستحسب الشبكة استجابتها، وعندها يتم تحديد الخطأ الذي ارتكبته الشبكة أثناء مرحلة التدريب بمقارنة قيمة الخرج المحسوب مع الخرج الفعلي للشبكة.

يتم تعديل الأوزان اعتماداً على الخطأ المرتكب إذ تعدل الأوزان بين الترابطات القادمة من وحدات الربط غير الصفرية إلى وحدة الخرج إذا لم يكن الخرج المحسوب (0) والخرج الفعلي (1-) أو إذا لم يكن الخرج المحسوب هو (1+) والخرج الفعلي هو (1-).

وتعطى العلاقة التي تعد عن تعديل الأوزان كما في المعادلة (2):

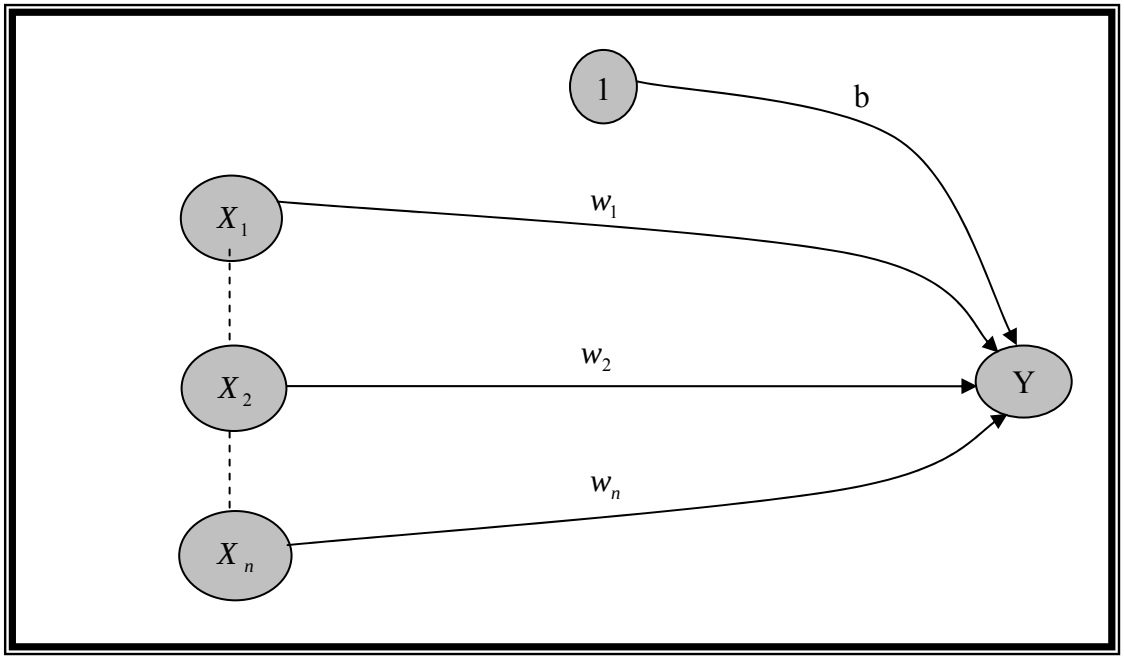
$$w_i(new) = w_i(old) + \alpha.t.x_i \qquad \text{---------- (2)}$$

إذ إن قيمة الخرج الفعلي للشبكة (t) هي (1+) أو(1-)، α معدل التعميم وفي حال عدم حدوث خطأ فالأوزان سوف لن تعدل. تستمر الشبكة في تعلمها حتى تصبح قيم الخرج المحسوبة موافقة لقيم الخرج الفعلي. يتم إيجاد الأوزان الصحيحة في قاعدة Perceptron والتي من أجلها ستكون استجابة الشبكة صحيحة في عدد محدد من الخطوات [1][2].

7-1 البنية الهندسية لشبكة Perceptron

يمثل خرج وحدات الربط في شبكة Perceptron على شكل شعاع ممثل ثنائي والذي يعد مدخلاً لوحدة الخرج. تعدل الأوزان بين وحدات الربط ووحدة الخرج , ولكن لأننا نشرح

شبكات وحيدة الطبقة فان الشكل (1-1) يوضح ذلك والمقصود هـي الأوزان بـين وحـدات الدخل والخرج ونستخدم نفس توابع التنشيط كما هو الحال بالنسبة لوحدات الربط.إن الهـدف من هذه الشبكة هو تصنيف كل عينة دخل إن كان تابع لصنف من عينات تدريب أو لا وتعبر قيمة استجابة وحدة الخرج (+1) على أن الصنف يتبع لأحد عينات التدريب و (-1) تعبر عن عدم تبعيته[2].



الشكل (1): يمثل شبكة Perceptron لإنجاز تصنيف وحيد

7-1 خوارزمية الكشف عن الأمراض باستخدام الشبكات العصبية:

الخطوة 1: تنسيق مصفوفة الإدخال وتتكون من (30) مريضاً مع (6) أعراض لكل مـرض كما موضح في الشكل (2).

الخطوة 2: تكوين مصفوفة الهدف (Target) وهي تمثل مصفوفة المرض الذي سيظهر لدينا اما مرض الربو او التدرن الرئوي.

الخطوة 3: استخدام شبكة الإدراك العصبية.

الخطوة 4: عمل (simulation ، محاكاة الشبكة) أي تمثيل للشبكة.

الخطوة 5: تهيئة الشبكة للتدريب باستخدام دالة التدريب ومعاملاتها وهي:-

Show : المستخدم لإظهار عملية التدريب.

Epochs: المستخدم لإيقاف عملية التدريب، إذ تتوقف الشبكة عن التـدريب إذا بلـغ عـدد التكرارات عدد(Epochs) المحدد وهو(300 Epochs) كما موضح في الشكل(1).

Goal: المستخدم لتحديد قيمة الخطأ الأصغر.

الخطوة 6: تطبيق إيعاز أو أمر تدريب الشبكة ومصفوفة المدخلات ومصفوفة الهدف.

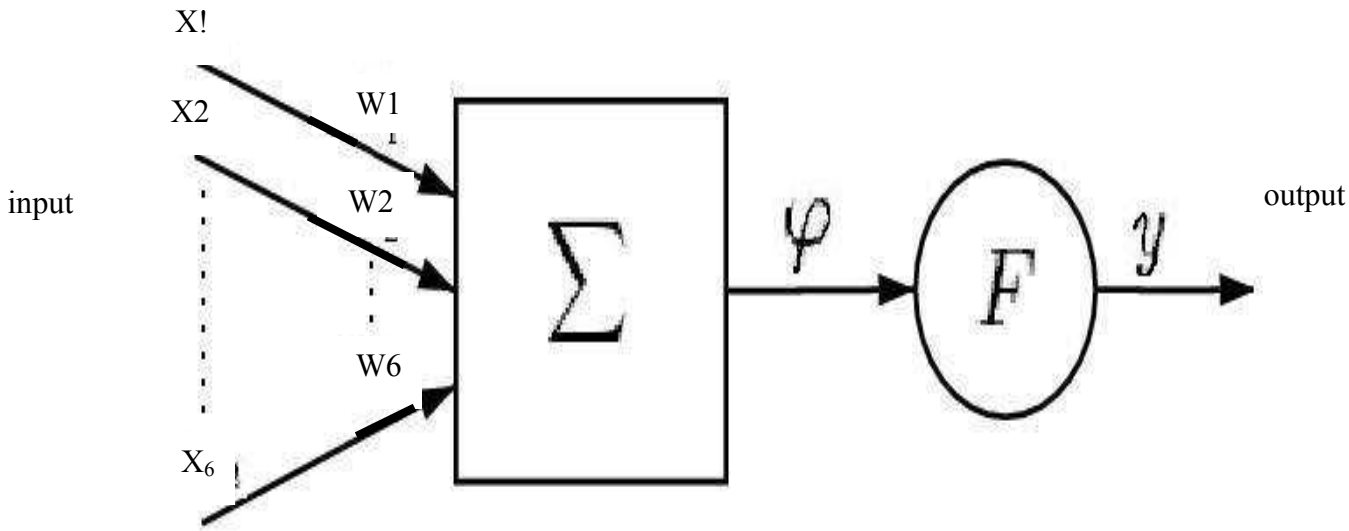
الخطوة 7: استخدام إيعاز input لغرض إدخال إدخالات خارجية على الشبكة (التهيئة لإدخال إدخال خارجي على الشبكة).

الخطوة 8: إدخال الإدخالات الخارجية لملاحظة مدى استجابة الشبكة لها.

الخطوة 11: عمل (simulation,محاكاة الشبكة) أي تمثيل للشبكة مرة أخرى.

الخطوة 12: اخذ متغير وجعله يساوي (envers) لتمثيل الشبكة.

الخطوة 13: استخدام الأمر (if) لغرض عرض إخراج الشبكة بشكل اسم معين (اسم المرض) بدلاً من أن يخرجه بشكل أرقام كما موضح في الجدول (1) [12].



الشكل(2): شكل توضيحي للشبكة المستخدمة

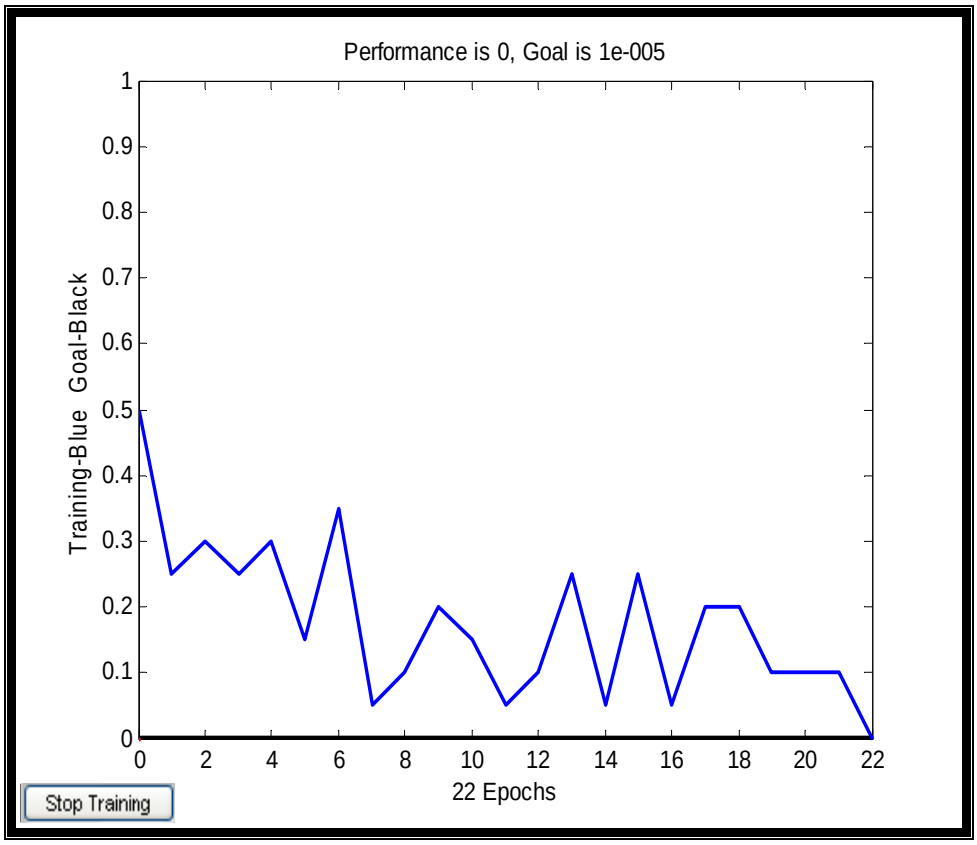
إذ تمثل (X1,X2-----X6) إدخالات الشبكة و (W1,W2----W6) تمثل أوزان الشبكة ويمثل (&) ناتج عملية الجمع للمدخلات في أوزانها، F تمثل Activation function للشبكة المستخدمة، يمثل Y مخرج الشبكة.

الجدول (1): يمثل أهم الأعراض الخاصة بمرض الربو والسل

الأعراض	نسبة الأعراض المرضية	ملاحظات
السعال		
	0	لا يوجد
	0.25	سعال جاف
	0.50	سعال مع دم
	0.75	سعال مع رشح
	1	سعال مستمر
ضيق التنفس		
	0	لا يوجد
	1	يوجد
تعرق في الليل		
	0	لا يوجد
	1	يوجد
انخفاض في الوزن		
	0	لا يوجد
	1	يوجد
فقدان الشهية		
	0	لا يوجد
	1	يوجد
الحمى		
	0	لا يوجد
	0.25	بعض الأحيان توجد حمى
	0.50	أغلب الأحيان توجد حمى
	0.75	حمى بحرارة مرتفعة
	1	حمى بحرارة منخفضة

8-1 تطبيق للكشف عن الأمراض باستخدام الشبكات العصبية:

تم تدريب الشبكة على أهم الأعراض الخاصة بمرضى الربو والسل الرئوي كما فـي الشكل (3):

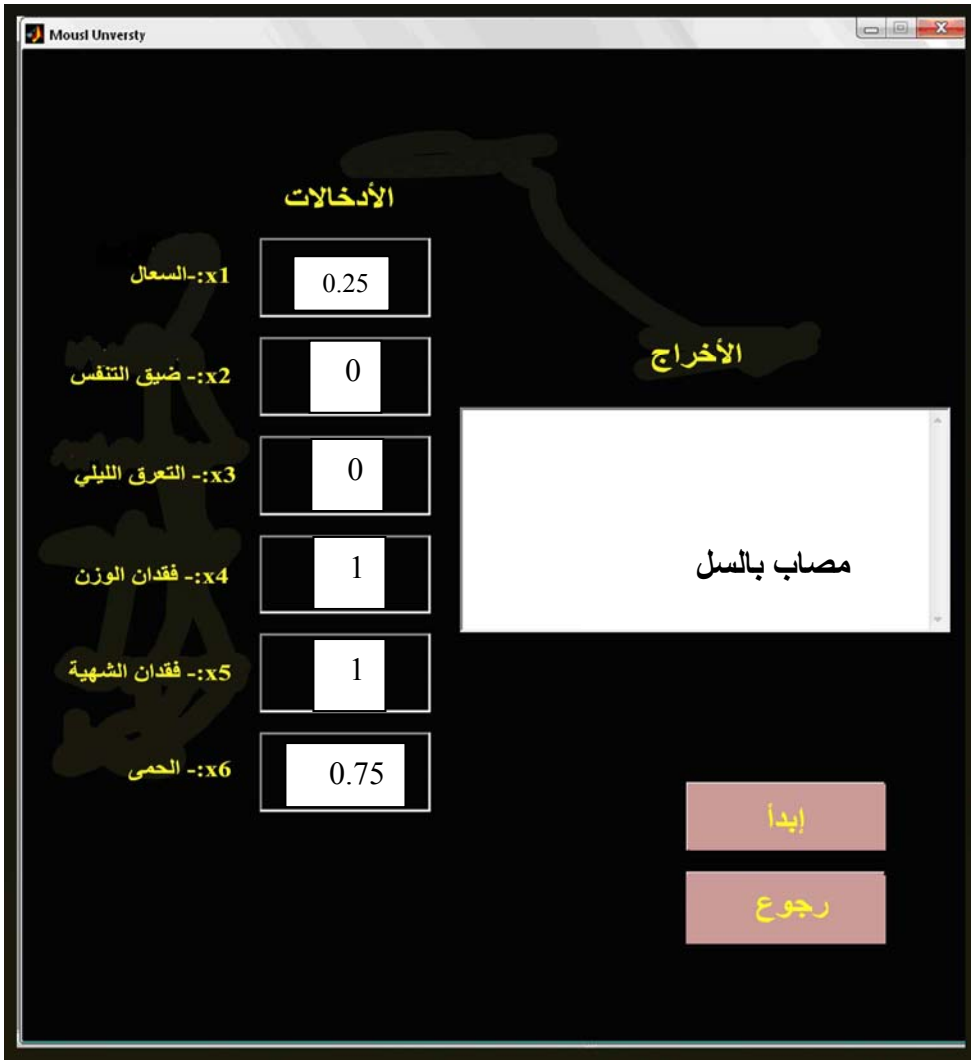


شكل (3): يوضح تدريب شبكة الإدراك العصبية

شخص معين لديه الأعراض الآتية كما في الجدول رقم (2)، الشكل رقم (4) تظهـر نتائج تدريب الشبكة على أعراض المريض الأول انه مصاب السل الرئوي.

الجدول (2): يمثل الأعراض الخاصة بالمريض الأول

الأعراض	التسلسل	التمثيل رقما
السعال	X_1	0.25
ضيق في التنفس	X_2	0
تعرق في الليل	X_3	0
انخفاض في الوزن	X_4	1
فقدان الشهية	X_5	1
حمى بحرارة مرتفعة	X_6	0.75

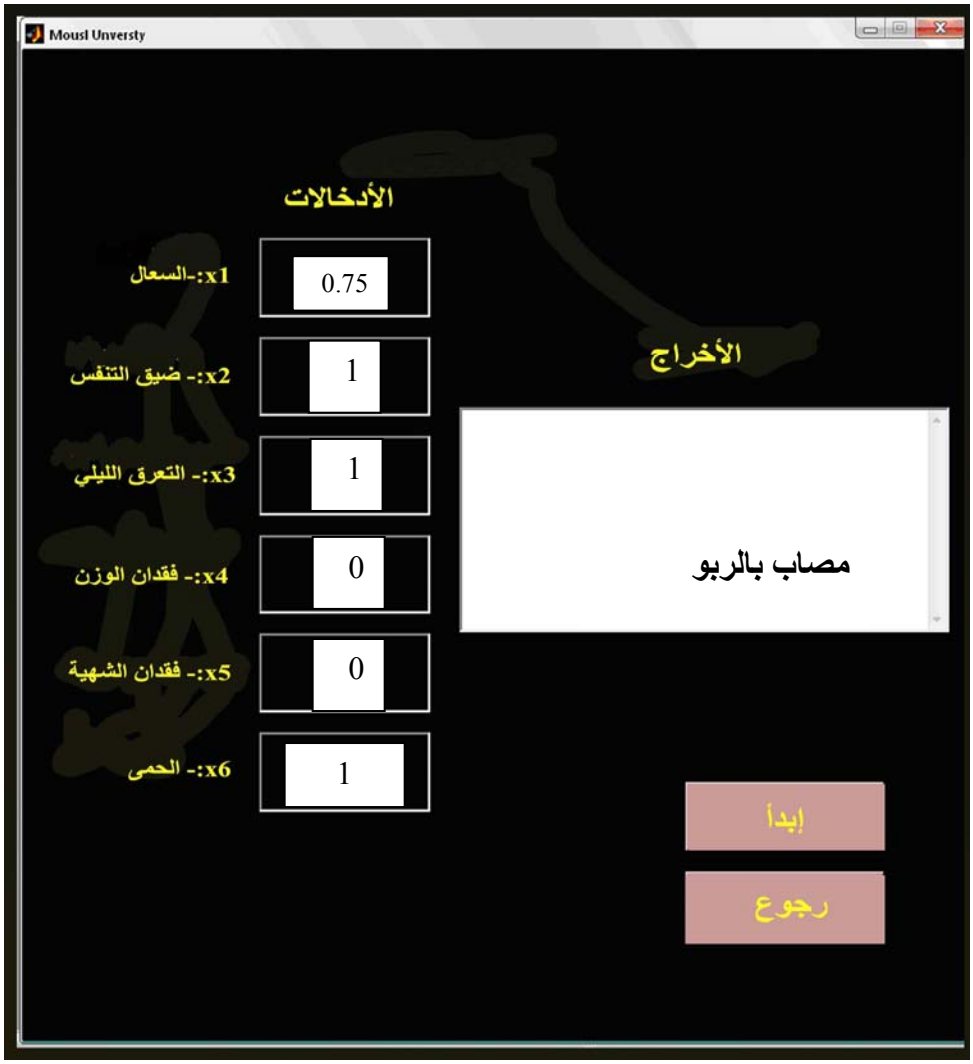


شكل (4) : نتائج تدريب الشبكة على الأعراض الموضحة في الجدول رقم (2)

شخص ثانٍ لديه الأعراض الآتية كما موضحة في الجدول رقم (3)، الشكل رقم (5) تظهر نتائج تدريب الشبكة على أعراض المريض الثاني انه مصاب بالربو.

الجدول (3) : يمثل الأعراض الخاصة بالمريض الثاني

الأعراض	التسلسل	التمثيل رقما
سعال جاف	x_1	0.75
ضيق في التنفس	x_2	1
تعرق في الليل	x_3	1
انخفاض في الوزن	x_4	0
فقدان الشهية	x_5	0
حمى بحرارة منخفضة	x_6	1



شكل (5) : نتائج تدريب الشبكة على الأعراض الموضحة في الجدول رقم(3)

شخص ثالث لديه الأعراض الآتية كما موضحة في الجدول رقم (4)، الشكل رقم (6) تظهر نتائج تدريب الشبكة على أعراض المريض الثالث خال من أي مرض.

الجدول (4) : يمثل الأعراض الخاصة بالمريض الثالث

الأعراض	التسلسل	التمثيل رقما
سعال (لايوجد)	x_1	0
ضيق في التنفس (لايوجد)	x_2	0
تعرق في الليل (لايوجد)	x_3	0
انخفاض في الوزن (لايوجد)	x_4	0
فقدان الشهية (لايوجد)	x_5	0
حمى (لايوجد)	x_6	0

شكل (6): نتائج تدريب الشبكة على الأعراض الموضحة في الجدول رقم (4)

9-1 الاستنتاجات

بعد إجراء البحث المقترح على عينة من المرضى تم التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:-

1. ان البحث كان بمثابة استخدام شبكة الإدراك العصبية كفكرة تـضاف إلـى اسـتخدام الشبكات العصبية في المجال الطبي والبرمجي معا.
2. استطاعت شبكة الإدراك العصبية من التمييز بين أعراض مرض الربو والسل الرئوي على الرغم من التشابه الكبير بين أعراض المرضين.
3. أعطـت شـبكة الإدراك نتـائج تمييـز جيـدة عنـد مقارنتهـا مـع نتـائج شـبكة Back Propagation المستخدمة في تمييز أمراض الجلد.
4. إن شبكة الإدراك العصبية كانت اختياراً ملائماً لهذا البحث لا تغني عن إمكانية استخدام شبكات أخرى غيرها.

1-10 المصادر

1) عيسى، علام زكي، (2000)، "الشبكات العصبية" الدار العالمية - بيروت.

2) شندالة، ندى عبد الغني، (2004)، "تمييز المتكلمين باستخدام الشبكات العصبية"، أطروحة ماجستير، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل.

3) يوسف، مناهل عبد الكريم، (2001)، "تشخيص أمراض الثدي" أطروحة ماجستير، كلية الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل.

4) Cameron J.R.; and Skofronick J.G., (1987): Medical Physics, John Wiley & Sons: USA.

5) Edward J. Rzempoluk, (1998), "Neural Network Data Analysis Using **Simulent**", Springer-Verlag New York Inc.

6) http:// www.atfalak.com/post-details.php

7) http:// www. sehha.com/diseases/rt/asthma/asthma8.htm

8) http:// www. sehha.com/diseases/rt/rt/_toc.htm

9) http:// www. sehha.com/genera/health/cough.htm

10) Michal Antkowiak, (2006), "Artificial neural network VS. Support vector machine skin Diseases recognition" Master's thesis in computing science, Umea Unversity, department of computing science.

11) Simulent", Springer-Verlag New York Inc., 1998.

12) Toolbox Matlab V 6.5, Neural Network, 2003.

13) Zurada j. m., (1999): Introduction to Artificial Neural System, Jaico Pubishing House, Mumbai.