



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103750865 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201410028307. 2

(22) 申请日 2014. 01. 21

(71) 申请人 汕头大学

地址 515000 广东省汕头市金平区大学路汕头大学

(72) 发明人 庄哲民 姚伟克 杨金耀

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司
44202

代理人 温旭

(51) Int. Cl.

A61B 8/08 (2006. 01)

G06F 19/00 (2011. 01)

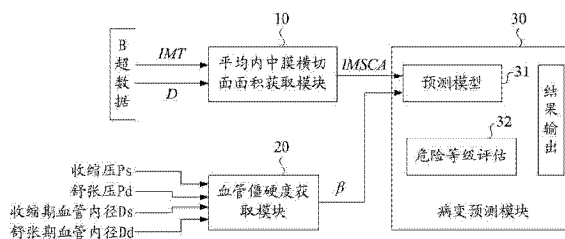
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统,包括颈动脉的平均内中膜横切面面积获取模块、血管僵硬程度获取模块以及病变预测模块;所述病变预测模块根据所述平均内中膜横切面面积获取模块、血管僵硬程度获取模块所获得的平均内中膜横切面面积以及血管僵硬程度对心脑血管病变进行定量评估。采用本发明,通过平均内中膜横切面面积获取模块通过B超获取颈动脉血管壁厚度,并通过血管僵硬程度获取模块获取血管僵硬程度,通过病变预测模块的模型进行客观的评估预测,提供对心脑血管病变进行快速、高效、客观地初步筛查,医生可以在本系统基础上对模型的提供的结果进行二次判断,从而大大提高的诊断效率,避免了漏查与误诊。



1. 一种基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统,其特征在于,包括颈动脉的平均内中膜横切面面积获取模块、血管僵硬度获取模块以及病变预测模块;

所述病变预测模块根据所述平均内中膜横切面面积获取模块、血管僵硬度获取模块所获得的平均内中膜横切面面积以及血管僵硬度对心脑血管病变进行定量评估。

2. 根据权利要求1所述的基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统,其特征在于,所述平均内中膜横切面面积获取模块获取所述颈动脉的内中膜厚度以及颈动脉内径,通过以下公式计算:

$$IMCSA = 3.14 * [(D/2 + IMT)^2 - (D/2)^2]$$

其中, IMCSA 为内中膜横切面面积, IMT 为内中膜厚度, D 为颈动脉的内径。

3. 根据权利要求1所述的基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统,其特征在于,所述血管僵硬度获取模块获取被检测对象的收缩压、舒张压、收缩期血管内径以及舒张期血管内径,并通过以下公式计算僵硬度:

$$\beta = \ln(Ps/Pd) / [(Ds - Dd) / Dd]$$

其中, β 为僵硬度, Ps 为收缩压, Pd 为舒张压, Ds 为收缩期血管内径, Dd 为舒张期血管内径。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统,其特征在于,所述病变预测模块通过以下预测模型进行定量评估病变:

$$R = a \times IMCSA^3 + b \times IMCSA^2 \times \beta + c \times IMCSA \times \beta^2 + d \times \beta^3 + e \times IMCSA^2 + f \times IMCSA \times \beta + g \times \beta^2 + \omega_0$$

其中, R 为模型疾病预测值, IMCSA 为内中膜横切面面积 $IMCSA \in [0, 40]$, β 为动脉血管的僵硬度 $\beta \in [0, 50]$, a、b、c、d、e、f、g 分别为模型参数。

5. 根据权利要求4所述的基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统,其特征在于,所述预测模型为

$$R = -4.863286 \times 10^{-5} \times IMCSA^3 - 1.144 \times 10^{-5} \times \beta^3 + 2.3 \times 10^{-3} \times IMCSA^2 - 4.47554 \times 10^{-4} \times IMCSA \times \beta + 8.2158 \times 10^{-5} \times \beta^2 + 0.1975。$$

6. 根据权利要求5所述的基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统,其特征在于,所述病变预测模块将 $R \leq 0.5$ 定义为安全区,将 $0.5 < R < 0.75$ 定义为警界区,将 $0.75 \leq R \leq 1$ 定义为危险区,所述病变预测模块依据所述模型疾病预测值为操作者提供病变判断依据。

一种基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种心脑血管疾病的诊断工具,尤其涉及一种基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统。

背景技术

[0002] 心脑血管疾病具有“发病率高、致残率高、死亡率高、复发率高、并发症多”的特点,是人类死亡病因最高的头号杀手。动脉粥样硬化作为心脑血管疾病病变的原因之一,指的是由于脂质代谢不正常,血液中的脂质沉着在原本光滑的动脉内膜上,在动脉内膜一些类些粥样的脂类物质堆积而成的白色斑块。

[0003] 大部分心血管病人,在早期并没有明显的症状,并且在没有症状发作时的心电图是正常的,或基本正常,因此心电图诊断心脑血管病变的准确性仅在 70% 左右;CT 和 MRI 是缺血性脑血管病的首选检查,但对轻度患者,CT 的阳性率较低,阴性的结果不能排除诊断,MRI 虽然与 CT 相比有较高的阳性率,但检查时间较长,需等病人病情趋于稳定后方可进行;血管造影可以准确地反映心脑血管病变的部位和程度,但该方法使用条件高,存在创伤及一定的风险性,在临床上不能普遍采用该方法进行诊断,在评价心脑血管病变方面存在不可避免的缺陷。

[0004] 众多的研究指出颈动脉作为心脏与大脑供血的重要通道,其粥样硬化程度可以为心脑血管病变的临床诊断提供重要依据。颈动脉粥样硬化的病理改变在 B 超下主要表现为颈动脉血管壁增厚(主要是内-中膜厚度(Intima-media thickness, IMT)增大)。而在传统的基于 B 超颈动脉内中膜的心脑血管病变诊断中,由于没有针对 B 超结果进行判断的专门仪器为医生提供诊断依据,临床医生一般主要依据 B 超获取颈动脉血管壁厚度数值,结合病人的血压等临床症状并根据自己的临床经验进行判断,这种人为的主观判断,其准确性受到诊断医生的临床经验、责任心、疲劳度等多个因素的影响,对诊断医生有着较高的要求,而且在目前心脑血管疾病日益增多的情况下,进行临床大规模心脑血管病变筛查中显得效率很低。

发明内容

[0005] 本发明实施例所要解决的技术问题在于,提供一种基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统。可结合 B 超结果为医生提供对心脑血管病变的高效、客观的评估。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统,包括颈动脉的平均内中膜横切面面积获取模块、血管僵硬度获取模块以及病变预测模块;

[0007] 所述病变预测模块根据所述平均内中膜横切面面积获取模块、血管僵硬度获取模块所获得的平均内中膜横切面面积以及血管僵硬度对心脑血管病变进行定量评估。

[0008] 进一步地,所述平均内中膜横切面面积获取模块获取所述颈动脉的内中膜厚度以及颈动脉内径,通过以下公式计算:

[0009] $IMCSA = 3.14 * [(D/2 + IMT)^2 - (D/2)^2]$

[0010] 其中, IMCSA 为内中膜横切面面积, IMT 为内中膜厚度, D 为颈动脉的内径。

[0011] 进一步地, 所述血管僵硬获取模块获取被检测对象的收缩压、舒张压、收缩期血管内径以及舒张期血管内径, 并通过以下公式计算僵硬程度:

[0012] $\beta = \ln(Ps/Pd) / [(Ds - Dd) / Dd]$

[0013] 其中, β 为僵硬程度, Ps 为收缩压, Pd 为舒张压, Ds 为收缩期血管内径, Dd 为舒张期血管内径。

[0014] 更进一步地, 所述病变预测模块通过以下预测模型进行定量评估病变:

[0015] $R = a \times IMCSA^3 + b \times IMCSA^2 \times \beta + c \times IMCSA \times \beta^2 + d \times \beta^3 + e \times IMCSA^2 + f \times IMCSA \times \beta + g \times \beta^2 + \omega_0$

[0016] 其中, R 为模型疾病预测值, IMCSA 为内中膜横切面面积 $IMCSA \in [0, 40]$, β 为动脉血管的僵硬程度 $\beta \in [0, 50]$, a、b、c、d、e、f、g 分别为模型参数。

[0017] 更进一步地, 所述预测模型为

[0018] $R = -4.863286 \times 10^{-5} \times IMCSA^3 - 1.144 \times 10^{-5} \times \beta^3 + 2.3 \times 10^{-3} \times IMCSA^2 - 4.47554 \times 10^{-4} \times IMCSA \times \beta + 8.2158 \times 10^{-5} \times \beta^2 + 0.1975$

[0019] 进一步地, 所述病变预测模块将 $R \leq 0.5$ 定义为安全区, 将 $0.5 < R < 0.75$ 定义为警戒区, 将 $0.75 \leq R \leq 1$ 定义为危险区, 所述病变预测模块依据所述模型疾病预测值为操作者提供病变判断依据。

[0020] 实施本发明实施例, 具有如下有益效果: 本发明的平均内中膜横切面面积获取模块通过 B 超获取颈动脉血管壁厚度, 并通过血管僵硬获取模块获取血管僵硬程度, 通过病变预测模块的模型进行客观的评估预测, 提供对心脑血管病变进行快速、高效、客观地初步筛查, 医生可以在本系统基础上对模型的诊断结果进行二次判断, 从而大大提高的诊断效率, 避免了漏查与误诊。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明的整体结构示意图;

[0022] 图 2 是本发明计算预测模型的系数的神经网络模型图;

[0023] 图 3 是本发明预测模型三维结构图。

具体实施方式

[0024] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚, 下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述。

[0025] 参照图 1 所示的本发明结构框图。

[0026] 由于现有仪器单独使用 B 超获取颈动脉血管壁厚度数值提供给医生进行诊断依据, 其存在人为主观判断因素, 其诊断结果在多种因素作用下不能客观地对心脑血管疾病进行判断, 本发明将颈动脉的平均内中膜横切面面积(Intima-media cross-sectional area, IMCSA)和血管僵硬程度(β)两个诊断因子进行融合, 通过系统的病变预测模块实现对心脑血管病变的临床初步诊断为医生在 B 超颈动脉内中膜诊断中提供较为客观的诊断依据, 这不仅可以提高心脑血管病变诊断准确率, 而且可以大大地提高诊断筛查的效率。

[0027] 本发明一种基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统,包括了颈动脉的平均内中膜横切面面积获取模块 10、血管僵硬度获取模块 20 以及病变预测模块 30。

[0028] 由于心脑血管病变患者的颈动脉 IMT 与 IMCSA 与对照组中的正常情况相比,其数值明显增大,并且 IMCSA 差异更为显著,与内中膜厚度(IMT)相比,IMCSA 对诊断心脑血管病变有更好的敏感性和特异性,本发明的平均内中膜横切面面积获取模块 10 用于获取颈动脉的内中膜厚度以及颈动脉内径,通过以下公式计算:

$$[0029] \quad IMCSA = 3.14 * [(D/2 + IMT)^2 - (D/2)^2]$$

[0030] 其中,IMCSA 为内中膜横切面面积,IMT 为内中膜厚度,D 为颈动脉的内径。

[0031] 采用源于传统血管影像学检查的单一 IMCSA 方法对心脑血管病变进行预测,表征的只是血管某一截断面的情况,难以反映整个动脉系统的弹性功能,且难以达到血管病变早期的诊断目的,而在血管壁形态、结构尚未发生改变之前,便可早期发现血管壁功能异常。利用僵硬度 β 可以对血管的弹性功能做出准确定量评估,僵硬度 β 表征动脉血管的硬化程度,即发生动脉硬化时 β 数值升高,僵硬度 β 的引入可以对早期血管病变的提出参考,本发明通过血管僵硬度获取模块 20 获取血管僵硬度 β 作为另一个诊断因子,僵硬度 β 计算公式如下:

$$[0032] \quad \beta = \ln(Ps/Pd) / [(Ds - Dd) / Dd]$$

[0033] 其中, β 为僵硬度,Ps 为收缩压,Pd 为舒张压,Ds 为收缩期血管内径,Dd 为舒张期血管内径。

[0034] 为保证对心脑血管病变的全面评估,本发明通过病变预测模块 30 将早期血管病变的僵硬度 β 与适用于的中晚期血管病变的检测 IMCSA 进行融合,病变预测模块 30 具有预测模型 31,用于对临床数据进行建模,模型如下:

$$[0035] \quad R = a \times IMCSA^3 + b \times IMCSA^2 \times \beta + c \times IMCSA \times \beta^2 + d \times \beta^3 + e \times IMCSA^2 + f \times IMCSA \times \beta + g \times \beta^2 + \omega_0$$

[0036] 其中,R 为模型疾病预测值,IMCSA 为内中膜横切面面积 $IMCSA \in [0, 40]$, β 为动脉血管的僵硬度 $\beta \in [0, 50]$, a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 、 g 分别为模型参数。

[0037] 从医院大量临床超声颈动脉内中膜影像数据中,按照心脑血管疾病的轻重程度挑选 40 例临床数据进行建模,并利用神经网络模型对 IMCSA、 β 与 R 映射关系进行训练学习,如图 2 所示,从而获得心脑血管病变预测模型的系数 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 、 g ,完成对心脑血管病变预测模型的构建,并利用该模型实现对超声颈动脉内中膜影像数据的客观评价。

[0038] 所得到的预测模型为:

$$[0039] \quad R = -4.863286 \times 10^{-5} \times IMCSA^3 - 1.144 \times 10^{-5} \times \beta^3 + 2.3 \times 10^{-3} \times IMCSA^2 - 4.47554 \times 10^{-4} \times IMCSA \times \beta + 8.2158 \times 10^{-5} \times \beta^2 + 0.1975$$

[0040] 如图 3 所示预测模型三维结构,随着 IMCSA 与 β 的增大,预测率 R 也呈现出递增的趋势,意味着患有心脑血管病的概率越大。病变预测模块 30 的危险等级评估 32 根据临床数据可以定义模型疾病预测值 R 的预测区间,为当 $R \leq 0.5$ 时,此病人处于安全区,当 $0.5 < R < 0.75$ 时,此病人处于警戒区,当 $0.75 \leq R \leq 1$ 时,此病人处于危险区,病变预测模块将评估结果显示于操作者以提供进一步诊断依据。

[0041] 本发明可以为单独的系统,对病人进行 B 超获得数据,并对心脑血管病变进行定量评估,本发明也可以为 B 超仪器中的附加模块,本发明在此不做限制。

[0042] 本发明通过融合颈动脉的平均内中膜横切面面积和血管僵硬度两个诊断因子进行建模,对心脑血管病变进行预测,从而为医生在 B 超颈动脉内中膜诊断中提供较为客观的诊断依据,这不仅可以提高心脑血管病变诊断准确率,而且可以大大地提高诊断筛查的效率。

[0043] 以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

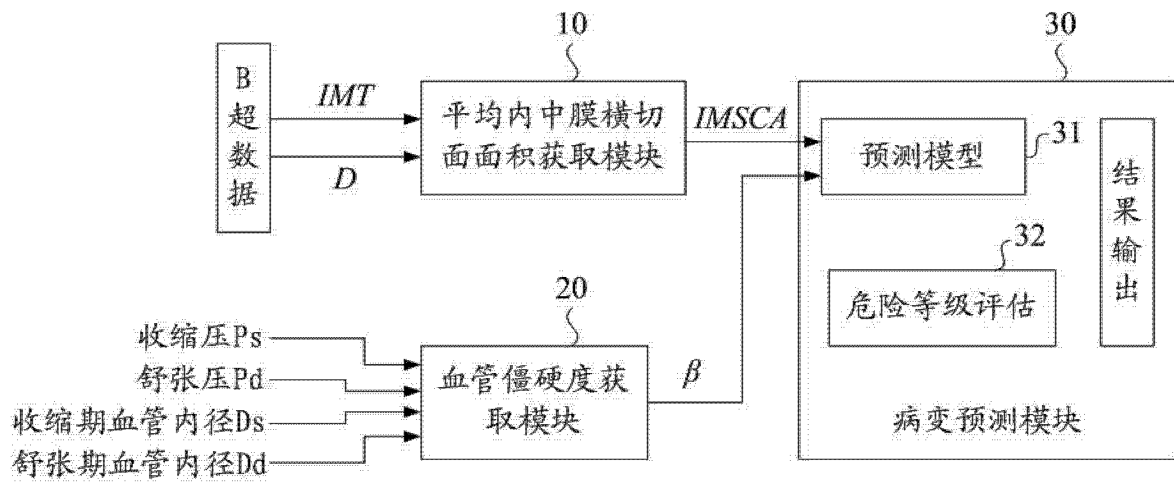


图 1

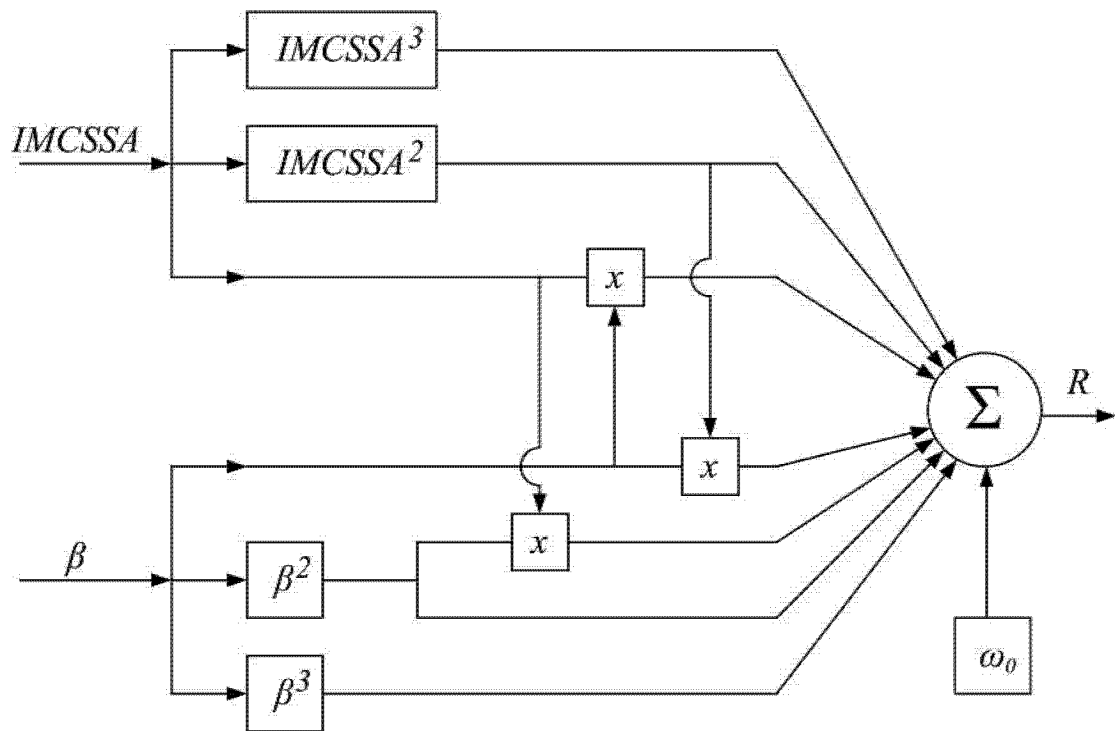


图 2

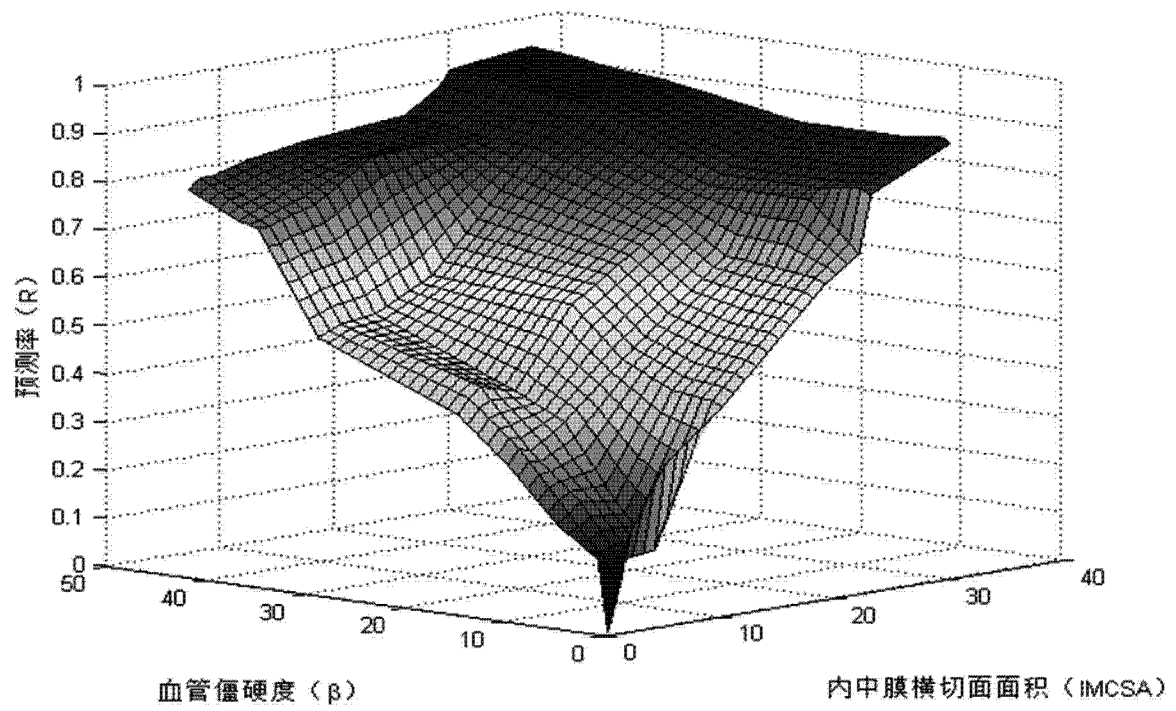


图 3

专利名称(译)	一种基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统		
公开(公告)号	CN103750865A	公开(公告)日	2014-04-30
申请号	CN201410028307.2	申请日	2014-01-21
[标]申请(专利权)人(译)	汕头大学		
申请(专利权)人(译)	汕头大学		
当前申请(专利权)人(译)	汕头大学		
[标]发明人	庄哲民 姚伟克 杨金耀		
发明人	庄哲民 姚伟克 杨金耀		
IPC分类号	A61B8/08 G06F19/00		
代理人(译)	温旭		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种基于超声影像的心脑血管病变双因子的判断系统，包括颈动脉的平均内中膜横切面面积获取模块、血管僵硬度获取模块以及病变预测模块；所述病变预测模块根据所述平均内中膜横切面面积获取模块、血管僵硬度获取模块所获得的平均内中膜横切面面积以及血管僵硬度对心脑血管病变进行定量评估。采用本发明，通过平均内中膜横切面面积获取模块通过B超获取颈动脉血管壁厚度，并通过血管僵硬度获取模块获取取得血管僵硬度，通过病变预测模块的模型进行客观的评估预测，提供对心脑血管病变进行快速、高效、客观地初步筛查，医生可以在本系统基础上对模型的提供的结果进行二次判断，从而大大提高的诊断效率，避免了漏查与误诊。

