

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) **公開特許公報** (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 33355

(P2003 - 33355A)

(43)公開日 平成15年2月4日 (2003.2.4)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 10/00			A 6 1 B 10/00	H
5/00	101		5/00	101 E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11数)

(21)出願番号 特願2002 - 152969(P2002 - 152969)

(22)出願日 平成14年5月27日(2002.5.27)

(31)優先権主張番号 09/865902

(32)優先日 平成13年5月25日(2001.5.25)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 590000846

イーストマン コダック カンパニー
アメリカ合衆国, ニューヨーク14650, ロチェ
スター, ステイト ストリート343

(72)発明者 リチャード エヌ . ブレイジー

アメリカ合衆国, ニューヨーク 14526, ペン
フィールド, ティンバーブルック レーン
108

(74)代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外 4 名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 注意欠陥多動性障害を診断するための技法

(57)【要約】

【課題】 単純で、安価で、そして信頼性の高いADHD診断技法を提供する。

【解決手段】 個体が注意欠陥多動性障害(ADHD)を有するかどうかを特定するのに使用されるパラメーターの閾値を決定するための方法であって、その一部がADHDを有することが判っており、その一部が正常で、ADHDを有していないことが判っている、個体のグループを準備し、被験者が非活動状態にある際に予め定められた時間間隔の間に上記個体の抹消皮膚温度をサンプリングして抹消皮膚温度の抽出データを準備することによって上記グループにおける各々の個体を検査し、この抹消皮膚温度の抽出データを分析して、その個体についてのパラメータ値を生成させ、そして上記グループのすべてのメンバーについての個体パラメータ値を処理して、前記検査手順によって検査される際に、個体がADHDを有するかどうかを特定するのに適格な閾パラメータ値を決定することを含む方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 個体が注意欠陥多動性障害（ADHD）を有するかどうかを特定するのに使用されるパラメータの閾値を決定するための方法であって、その一部がADHDを有することが判っており、その一部が正常であり、ADHDを有していないことが判っている、個体のグループを準備すること、被験者が非活動状態にある際に、予め定められた時間間隔の間に、上記個体の抹消皮膚温度をサンプリングして、抹消皮膚温度の抽出データを準備することによって上記グループにおける各々の個体を検査すること、および、この抹消皮膚温度の抽出データを分析して、その個体についてのパラメータ値を生成させること、並びに上記グループのすべてのメンバーについての個体パラメータ値を処理して、前記検査手順によって検査される際に、個体がADHDを有するかどうかを特定するのに適切な閾パラメータ値を決定すること、を含む方法。

【請求項2】 前記処理が、判別分析を使用して、前記適切な閾パラメータを決定するものである、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 個体が注意欠陥多動性障害を有するかどうかを特定するための方法であって、被験者が非活動状態にある際に、予め定められた時間間隔の間に、個体の抹消皮膚温度をサンプリングして、抹消皮膚温度の抽出データを準備すること、上記予め定められた時間間隔の全域にわたって、等しい時間間隔の一連の領域に、上記データを分割すること、上記領域の各々について、高速フーリエ変換アルゴリズム（FFT）を適用して、振幅を有する周波数のデータセットを生成させ、最大周波数振幅 f_{max} と最小周波数振幅 f_{min} との間の差（ $f_{max} - f_{min}$ ）である振幅変動の範囲を測定すること、上記領域の1つまたはすべて未満についての上記振幅範囲を集計して、当該個体がADHDを有するかどうかを示す総振幅範囲値を生成させること、を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に、注意欠陥多動性障害（ADHD）を診断するための技法に関し、より詳細には、個体の抹消温度を測定して、ADHDを示す値を測定するための技法に関する。

【0002】

【従来の技術】ADHDは、就学年齢の子供に影響を及ぼす、もっとも有力な健康状態の中で、もっとも一般的な小児期の神経行動傷害である。就学年齢の子供の4%～12%（数百万人）が冒されている。ADHDを有する生徒のために、毎年、30億ドルが費やされている。そのうえ、一般的な集団において、男性の9.2%、女性の2.9%が、ADHDと一致する行動を有することが見出されている。1000万人を超える成人が冒されている可能

性がある。

【0003】ADHDは、診断するのが困難な障害である。子供におけるADHDの主な症状には、不注意、多動性、および衝動性が含まれる。ADHDの子供は、就学上の困難、学問的達成不全、家族および仲間との関係不良、並びに低い自尊心などの、大きな機能上の問題を経験する場合がある。ADHDを有する成人は、失業、衝動的行動、物質乱用、および離婚の経歴を有することが多い。ADHDは、早期に発見されないと、診断未確定のままとなり、その状況に気付いていない多くの成人に影響を及ぼすことが多い。ADHDは多くのそっくりな原因（家族状況、動機）を有し、合併症状態（鬱病、不安、および学習障害）も共通している。

【0004】ADHDの診断には、書字および言語評価機器を使用する消去法が必要とされる。しかしながら、ADHDのための、客観的で、独立に有効な検査は存在しない。種々の客観的な技法が提案されてきたけれども、未だ広く受け入れられるには至っていない。これらの技法には、以下のものが含まれる。

【0005】1. San Diego のUniversity of Californiaの研究者が、ADHDを有する子供においては、収束機能不全症と呼ばれる目の問題が、他の子供の3倍多いことを見出した。

【0006】2. Belmont, MassachusettsのMcLean Hospitalの精神科専門医が、赤外線追跡による、脳の機能的MRI像形成と組み合わせた注意検査中の子供の検出困難な動きの測定を使用して、子供の小集団におけるADHDを診断した（Nature Medicine, Vol. 6, No. 4, April 2000, Pages 470-473）。

【0007】3. ADHDの診断および治療のためのEEGバイオフィードバックに基づく技法が、Lubarによって記載されている（Biofeedback and Self-Regulation, Vol. 16, No. 3, 1991, Pages 201-225）。

【0008】4. 米国特許第6,097,980号明細書（2000年8月1日発行。発明者：Monastra他）において、ADHDを評価する定量的脳波記録法が開示されている。

【0009】5. 米国特許第5,913,310号明細書（1999年6月22日発行。発明者：Brown）において、ADHDの診断および治療のためのビデオゲームが開示されている。

【0010】6. 米国特許第5,918,603号明細書（1999年7月6日発行。発明者：Brown）において、ADHDの診断および治療のためのビデオゲームが開示されている。

【0011】7. 米国特許第5,940,801号明細書（1999年8月17日発行。発明者：Brown）において、ADHDの診断および治療のためのビデオゲームなどのマイクロプロセッサが開示されている。

【0012】8. 米国特許第5,377,100号明細書（1994年12月27日発行。発明者：Pope他）において、脳波検出

と組み合わせたビデオゲームを使用して、ADHDを有する患者を治療する方法が開示されている。

【0013】9. University of Southern CaliforniaのIntegrated Media Systems CenterのDr. Albert Rizzoが、ADHDの検出および治療のために仮想現実感(Virtual Reality)技法を使用している。

【0014】10. 米国特許第6,053,739号明細書(発明者: Stewart 他)において、視覚的表示、着色された視覚的単語ターゲット、および着色された視覚的応答ターゲットを使用して、注意能力検査を行う方法が開示されている。

【0015】11. 米国特許第6,117,075号明細書(Ba rnea)において、末梢温度のばらつきを抑制を検出することによって、麻痺の深さを測定する方法が開示されている。

【0016】臨床的バイオフィードバックおよび生理機能監視システムには多くの種類がある(例えば、Multi Trace, Bio Integrator)。これらのシステムは、専門的な臨床医によって使用される。皮膚温度の分光特性は、正常な被験者における末梢血管活性の、ストレスに20 関連する変化を示すことが判っているけれども、皮膚温度応答の変動を使用してADHDの診断を助けることは開示されていない。(Biofeedback and Self-Regulation, Vol. 20, No. 4, 1995を参照されたい。)

【0017】上記において考察されているように、ADHDを診断するための主たる方法は、Diagnostic and Statistics Manual(DSM-IV)に記載されている、American Medical Association(AMA)によって確立された診断基準を評価するように設計された書字および言語評価機器の集まりを使用することであり、学校の心理学者または他の認可された開業医によって行われる。場合によっては、ADHD診断のためのDSM-IV診断基準を満たす個体に、Ritalin(商標)などの薬物が処方される。Ritalinを投与された患者の行動を観察することにより、処方された薬物療法の影響の評価が行われる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】従って、ADHDの診断を助けるための、単純で、安価で、そして信頼性の高い技法に対する要求が存在する。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記において考察されている問題および要求の充足に対する解決策が提供される。

【0020】本発明の特徴によれば、個体が注意欠陥多動性障害(ADHD)を有するかどうかを特定する方法であって、被験者が非活動状態にある際に、予め定められた時間間隔の間に、人間の抹消皮膚温度をサンプリングして、抹消皮膚温度の抽出データを準備すること、および、この抹消皮膚温度の抽出データを予め選ばれたパ

ラメータについて分析して、前記予め選ばれたパラメータが、ADHDを示す値を有するかどうかを特定すること、を含む方法が提供される。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明により、ADHDのサインが、指先などの末端において測定される皮膚の温度の揺らぎに隠れていることが見出された。ストレスのレベルが高まるにつれて人の血圧が上昇するという事実によって証明されるように、人のストレスレベルによって、体内の血管が収縮することは、当該技術分野において周知である。体内の血管が収縮するにつれて、血流は制限される。このことは、末端における血管は小さく、心臓からもっとも遠いので、指などの末端において、もっとも顕著である。末端における血管への血流の減少の直接的な結果は、末端の末梢温度の低下である。

【0022】逆に、人のストレスレベルが低下し、リラックスすると、血管もまたリラックス(弛緩)し、拡がり、血流が増大する。末端における血管への血流が増大するにつれて、末端の末梢温度が上昇する。ADHDを有する被験者が、何も映っていないスクリーンや不明確な画像を見つめさせられるなどの感覚遮断に曝されると、刺激の欠乏が高まり、不安のレベルおよびストレスレベルが高まる。これらのストレスが高まるにつれて、被験者の血管は収縮し、被験者の末端の末梢温度は低下する。バイオフィードバック開業医は、末端への血流を制御することによって、被験者が被験者の生理機能を管理するのを助けるために、手の温度を測定することを久しく使用してきた。文献によれば、ADHDを有する患者において、脳への血流の減少が頻繁に見受けられることが報告されている。

【0023】末梢皮膚温度および末梢皮膚温度のばらつきに加えて、両側温度のばらつき、心拍数、心拍数のばらつき、筋肉緊張(表面筋電図記録法-sEMGによって測定される過度の筋肉緊張および慢性的筋肉緊張)、両側筋肉緊張不均衡、電気皮膚反応(すなわち、電気皮膚応答-EDR)、目の断続性運動、血液酸素(SpO₂)、唾液IgA、脳波記録法(EEG)、末梢血流(光体積変動記録法-PPGによって測定される)、および末梢血流のばらつき(PPG)などの、ストレスの指標であることが知られている他の生理機能の尺度がある。

【0024】図1において示されているように、被験者10は、スクリーン14を見ながら、椅子12に座っている。この被験者は、非活動状態で休んでいる。この被験者10は、ワイヤー40を介して音響発生装置15に接続されている一組のイヤホン13を着けていることが示されている。このイヤホン13は、検査中の環境からの音の刺激を低減または排除することを目的として、周囲を遮断するのに使用することができる。本発明のこの態様において記載される方法は、上記被験者を感覚遮断

環境に置く。感覚遮断を提供する他の例は、半透明の眼鏡、ゴーグル、またはアイマスク（示されていない）を被験者に着させることである。この眼鏡またはゴーグルは、被験者10から、視覚的な刺激を遮断する。センサー18は、被験者10の指先16の温度を測定する。温度の示度は、ワイヤー19を介してモジュール20に供給される。この温度は、片方の手から得ても、両方の手から得てもよく、各々の手の1本またはそれ以上の指から得てもよい。もう一方の手のための温度センサーは示されていないけれども、ワイヤー21を介してモジュール20に接続されている。

【0025】図2において示されているように、モジュール20は、温度サンプリング回路22、データ記憶装置24、領域ブロック化26、フーリエ変換28、振幅計算30、 M_{range} （振幅範囲）計算32、集計ステップ34、および閾値設定ステップ36を含む。

【0026】図1において、上記指先温度は、先ず、上記被験者10が約10分間静かに座るように求められた間隔の間に記録される。この温度データは、時間間隔 t でサンプリング22され、 n 個の温度サンプルの表を作り出し、記憶装置24に記憶される。

【0027】今ここで図2を参照すると、ブロック26において、上記 n 個のサンプルが、 m 個のサンプルのグループに分割され、各々のグループは、全データ収集時間間隔 t の全域にわたる時間（ ~ 50 秒）において等しく間隔を空けられた幅 w （ $\sim 32 - 64$ 秒）の所定の時間領域に対応している。次に、各々の領域からのデータは、高速フーリエ変換（FFT）アルゴリズムに通され、周波数空間において等しく間隔を空けられた 2^{m-1} 個のデータポイントを生成する。これらの値は、下式を有する複素数である。

【0028】

【数1】

$$FFT(f_m) = A(f_m) + B(f_m)i$$

【0029】上式中、 i は -1 の平方根である。次に、位相（ f_m ）は、以下の方程式から得られ、

【0030】

【数2】

$$\Phi_1(f_m) = \tan^{-1}\left(\frac{B(f_m)}{A(f_m)}\right) \quad (1.0)$$

【0031】振幅 $M(f_m)$ は、以下の方程式から得られる。

【0032】

【数3】

$$M_1(f_m) = \sqrt{B(f_m)^2 + A(f_m)^2} \quad (1.1)$$

【0033】上記方程式1.0および1.1において、下付文字1は、左手のデータから抽出されたデータについては下付文字が1であり、右手のデータから抽出されたデータについては下付文字が r であるというふうに、

各々の手について別個の信号が抽出される事実を指している。図3は、正常な被験者およびADHDを有すると診断される人についての、ある領域の間の温度信号を図解している。

【0034】図4および5は、ADHDを有する被験者および正常な被験者に対応するデータについての振幅変換を図解している。このスペクトルは、本質的に双曲線から平坦な応答へと変化する劇的な変化を受ける。ここで再び図2を参照する。

【0035】生データ

生データ $T_{k,j}(t)$ は、10分間のセッションの間に、図1において示されているように、手/指先16から得られる温度である。これらのセッションは、数週間の期間にわたって設けられた。2回という少ないセッションしか持たなかった被験者もいれば、5回に及ぶ多くのセッションを持った被験者もいた。 k は、このセッションを表すために使用される。

【0036】領域

各々のセッションにおけるデータを、フーリエ変換操作28を行う前に、一連の領域に分割した（ステップ26）。この領域の幅を w と呼ぶ。この分析においては、領域幅は64秒であり、100～500秒の範囲を含む600秒のベースラインの範囲内で、50秒の間隔を空けて（各領域は部分的に重なる）、10個の領域を設けた（他の w 値を使用することもできる）。1つのセッションにおける領域の番号を、文字 j で指し示す。各々の領域について、FFTアルゴリズムにより、フーリエ変換 $F(f)$ を計算する。この変換の振幅および位相は、上記に示したように定義される。

【0037】ステップ32において、ある領域における振幅変動の範囲が、以下の方程式（1.2）を使用して計算され、下式中、 f_{max} および f_{min} は、それぞれ、振幅が最大および最小であるところでの周波数である（周波数がゼロである直流成分は排除されることに注目されたい）。

【0038】

【数4】

$$M_{range} = [M(f_{max}) - M(f_{min})] \quad (1.2)$$

【0039】この方法のさらなる態様において、 $A(f_m)$ 、 $B(f_m)$ 、 $\Phi_1(f_m)$ 、および $M(f_m)$ として上記に表示した数量から計算される、フーリエ変換からの他の統計量を使用してもよい。フーリエ変換を使用することに加えて、このさらなる態様において、データのウェーブレット変換またはデータの他のフィルタリングから導かれる統計量を使用してもよい（Strang, G. および Nguyen, T. (1996)のWavelets and Filter Banks, Wellesley-Cambridge Press, Wellesley, MAを参照されたい）。

【0040】サンプルの集計

サンプルは、ステップ34において集計される。各々の

セッションにおいて、各々の手から10個のサンプルが得られる。第1のステップは、集計統計量を選択することである(これは、各々のセッションおよび各々の手について各々の領域において計算される M_{range} の集計である平均値、中央値、分散、または他の統計量であってもよい)。集計のために使用することができる他の統計量には、標準偏差、値域、四分位数間距離、歪度、尖度、Winsorの平均および分散、並びに平均および分散の粗い見積もりが含まれる。セッション k における被験者 i の左手についての平均振幅範囲は方程式 2.0 から得られ、ここで、 z は、当該セッションにおける領域の数で*

$$\langle Var_{k,i} \rangle = \frac{\sum_{j=1}^z \{ [M(f_{max})_j - M(f_{min})_j] - \langle M_{k,i} \rangle \}^2}{z-1} \quad (2.1)$$

【0044】被験者が参加したすべてのセッション (s 回) にわたり、両方の手にわたって、これらのセッションの平均および分散を組み合わせると、集計平均 μ および集計分散 Var が得られる。

【0045】

【数7】

$$\mu = \frac{\sum_{k=1}^s \sum_{i=1}^2 \langle M_{k,i} \rangle}{2s} \quad (2.2)$$

【0046】

【数8】

$$Var = \frac{\sum_{k=1}^s \sum_{i=1}^2 \langle Var_{k,i} \rangle}{2s} \quad (2.3)$$

【0047】この集計ステップの他の態様には、片方の手 - 左手、右手、または利き手のいずれか - のみからのデータを使用することが含まれる(被験者が両手利きである場合には、利き手は両手の平均として定義されるであろう)。さらに、これらの態様は、多くのセッションの平均を必要とせずに、1つのセッションのみを選んで使用するものであっても、各々のセッションの結果の重み付き組み合わせを使用するものであってもよい。

【0048】従って、これらの態様の全体には、フーリエ変換もしくはウェーブレット変換または他のフィルタリングから導かれる統計量と、多くの可能な集計統計量のいずれかと、片方の手もしくは利き手のみまたは両手の平均からのデータを使用することと、すべてのセッションもしくはセッションの部分集合または各々のセッションの結果の重み付き組み合わせのいずれかを使用することとの、いずれかあるいはすべての組み合わせを含む方法が含まれる。

【0049】診断上の指標

診断上の指標は、ステップ 36 において上記集計統計量についての閾値レベルを設定することによって定められる。被験者について測定された集計統計量がこの閾値未満である場合、この検査は、この被験者が ADHD

*ある。

【0041】

【数5】

$$\langle M_{k,i} \rangle = \frac{\sum_{j=1}^z [M(f_{max})_j - M(f_{min})_j]}{z} \quad (2.0)$$

【0042】そして、対応する分散は、以下の通りである。

【0043】

【数6】

20

を有することを示している。被験者について測定された集計統計量がこの閾値を超える場合、この検査は、この被験者が ADHD を有していないことを示している。単一の閾値をすべての被験者に対して使用してもよく、性別または年齢などの異なるグループに対して異なる閾値を設定してもよい。

【0050】上記閾値を得る方法を、今ここに記載する。それは、統計学の文献において「判別分析」と呼ばれる方法に類似している。実際、このデータについて、判別分析 c を使用することもできるけれども、判別分析が取り扱うことができない目的にも拡張し、使用することができるので、この方法が案出された。この拡張については後に記載する。

【0051】もっとも高い確率で正しい診断が得られるの値を見出すには、まず、単純な例を説明しなければならない。この例においては、対象となる各々の被験者について1つずつ、32個の集計統計量がある。次に、閾値として、 $\mu = 11.5$ および $\sigma = 5$ を考察した。上記32個の集計統計量は図5に示されており、いっしょに、 $\mu = 11.5$ の閾値は実線で、 $\sigma = 5$ の閾値は破線で示されている。 $\mu = 11.5$ を使用する場合、 $\sigma = 5$ と比較して、正しい診断が得られる確率が異なる。当然、 μ として可能な値は無限に存在し、もっとも高い確率で正しい診断が得られるものを選び出す手順が必要である。

【0052】従って、以下の手順を使用した。上記32個の集計統計量の範囲にわたって、等しく間隔を空けられた25個の値を得た。これらの25個の値の各々において、正しく診断された被験者のパーセント p を計算した。このデータを通してスプラインをフィッティングして、 p が μ の平滑な関数として見積もられるようにした。次に、この平滑な関数の最大値を見出し、正しい診断のパーセントが最大となる μ を設定する。これは補間法であることが多いので、 μ のところでの上記スプライン関数の値は使用されないけれども、代わりに再計算されて、 μ のところでの正しい診断のパーセントとなる。

【0053】判別分析が役に立たない状況において役に立つ拡張方法においては、上記手順における正しい診断のパーセントを、偽陽性診断および偽陰性診断の重み付きパーセントで置き換え、次に、この重み付きパーセントを最小化することが要求される。この方法により、偽陽性および偽陰性の相対寄与を選択し、これを の決定において使用するという柔軟性が可能となる。上記相対寄与を設定するための1つの方法は、偽陰性診断のコストを使用することである。

【0054】 $\alpha=0.05$ のレベルにおいては、試みた分析の実質的にすべてが、統計的に偶然の結果を超える割合で、正しい診断を生じ、 $\alpha=0.01$ のレベルにおいては、多くの方法が、統計的に有意な結果を生じた(表I~VIIを参照されたい)。このことは、手の温度の領域に分けられたフーリエ変換を使用する、本発明に係る診断方法が、実質的な効果を有することを示している。得られる診断は、ランダムな偶然を使用して得られるものよりも、大幅に良好である。

【0055】例えば、全員に対して1つの閾値を用いて、すべてのデータについて分散を使用した場合を比較すると、上記方法により、68.8%の正しい診断が得られることがわかる。性別の閾値と共に分散を使用すると、正しいパーセントが84.4%に増大する。性別によって異なる閾値を使用することによる診断の改良については、表Iを参照されたい。このことは、Raymond, K.B. (1997). *Dissertation Abstracts International: Section A: Humanities and Social Sciences*, 57 (12-A)5052、およびまた、Katz, L., Goldstein, G., Geckle, M. (1998). *Journal of Attention Disorders*, 2(4), 239-47 (著者は、ADHDを有する女性は診断が不十分であると述べている)による記事と一致している。このことは、女性には、異なる診断基準が必要であることを示唆している。年齢に基づく閾値により、正しいパーセントが3%改良される(表Iを参照されたい)。性別もしくは年齢によって閾値を分ける方法または性別もしくは年齢のいずれによっても閾値を分けない方法のいずれも、偶然よりも統計的に良好な診断を生ずる。

【0056】各表において示されている別の結果により、(以下に記載するように)ノイズを除去することによって、もっとも高い確率で正しい診断が生ずることが明らかとなる。このことは、除去されたデータは汚染されており、あまり重要な効果を発揮しそうにないという事実と一致する。さらに、性別または年齢の閾値を使用すること無く、分散によって84.6%の正しい診断が生ずることに注目されたい。性別もしくは年齢の閾値を使用しても、または、平均値もしくはメジアンを使用しても、上記結果は改良されなかった。

【0057】ノイズのタイプを以下に列記する。

独り遊び

動いたり、精神活動または外的な道具(例えば、ガムま

たはおしゃぶりキャンディー)を使用したりすることによって、子供が気を紛らわす。

外的な刺激

騒音、部屋の温度、部屋にいる親など。

技術的な問題

センサーのゆるみ、センサーの紛失、一時停止、コンピューターの故障。

睡眠の問題

セッション中に子供が眠り込む。

薬物療法の問題

子供の薬物療法がセッション中も未だ活性であるか、または、子供が長時間作用型の薬物を常用している。

【0058】他の分析方法を試みたところ、これらの方法は、偶然よりも大幅に良好であったけれども、あまり好結果は得られないことが判った。例えば、Shusterman, V.およびBarnea, O. (1995).の *Biofeedback and Self-Regulation*, 20(4), 357-365によって提案されているように、上記温度データにバターワースフィルターを適用したけれども、改良された結果は生じなかった。上記データを、セッションによって分けても(表VII)、または、手によって分けても(表VIII)、同様であった。もっとも高い精度は、検査においてセッションを平均し、2つの手を平均することによって得られる。両方のセッションおよび両方の手を使用する利点は、ばらつきが小さくなり、より信頼性の高い診断が可能となるということである。周知の統計的な原則は、複数のセッションまたは2つの手の平均のばらつきは、1回のセッションまたは一方の手のばらつきよりも小さいということである。最初の2つの時間を除いても(表III、IV、およびVI)、正しい診断のパーセントは改良されなかった。

【0059】偽陽性診断および偽陰性診断のパーセントを調査した。すべての被験者に対して上記平均統計量および1つの閾値を使用すると、25%の偽陽性診断および0%の偽陰性診断という結果が達成された。性別による別個の閾値および分散統計量を使用することにより、9.4%の偽陽性診断および6.3%の偽陰性診断という結果が達成された。

【0060】上記検査方法を、50%のADHD被験者および50%の非ADHD被験者に適用した。しかしながら、症状のある被験者(ほとんどがADHDを有する個体群の部分集合)のみに上記検査方法を適用した場合には、この検査方法が、実際に、より高い精度を生ずることが示される。誤診の実際の割合は、検査されるべき、症状のある被験者の個体群における真のADHD被験者の推定パーセントに依存する。

【0061】対象となる被験者の中で実際にADHDを有する者の比率を p とする。ADHDを有していない被験者の偽陽性診断の比率を f_+ とする。ADHDを有する被験者の偽陰性診断の比率を f_- とする。この場合、

正しい診断の比率 c は、以下の通りである。

【0062】

【数9】

$$c = 1 - (f_p - f_+(1-p))$$

【0063】 c の導関数は、以下の通りである。

【0064】

【数10】

$$\frac{\partial c}{\partial p} = f_+ - f_-$$

【0065】 f_+ が f_- よりも大きい場合には必ず上記の導関数は正である。従って、 p の値を大きくすると、正しい診断の比率 c が大きくなる。

【0066】 以下に示すのは、種々の分析方法によって、またはデータの種々の部分を使用して、または分析方法とデータの種々の部分との組み合わせによって、正しく診断される被験者のパーセントを示す付録における表の一覧である。

【0067】 表I：すべてのデータを使用した。

表II：技術的な問題（センサーが脱落したり、一時停止）

表I—正しい診断のパーセント

薬物療法の問題を有する被験者を除いた（2822&2813 セッション1）
両手/両セッション、N=32
95%の優位性では65.6%超が正しく、99%の優位性では71.9%超が正しい

使用したデータ：すべてのデータ

	使用した統計量		
	平均値	メジアン	分散
	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)
使用した閾値			
全員に1つの閾値	75.00	68.75	68.75
年齢による閾値	78.13	71.88	71.88
性別による閾値	81.25	68.75	84.38

【0070】

【表2】

表II—正しい診断のパーセント

薬物療法の問題を有する被験者を除いた（2822&2813 セッション1）
両手/両セッション、N=32
95%の優位性では65.6%超が正しく、99%の優位性では71.9%超が正しい

使用したデータ：技術的な問題を除く

	使用した統計量		
	平均値	メジアン	分散
	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)
使用した閾値			
全員に1つの閾値	68.75	68.75	68.75
年齢による閾値	75.00	75.00	75.00
性別による閾値	78.13	68.75	81.25

【0071】

【表3】

*ボタンが押されたりした)を有する領域を排除した。

表III：最初の2つの時間領域を除去した。

表IV：最初の2つの時間領域を除去したことを除き、表IIと同じ。

表V：深刻な独り遊びの問題があったセッションを除去した。

表VI：最初の2つの時間領域を除去したことを除き、表Vと同じ。

表VII：すべての被験者に対して1つの閾値を使用し、セッション1のみ、セッション2のみ、または両方のセッションからのデータを使用したことを除き、表Iと同じ。

表VIII：すべての被験者に対して1つの閾値を使用し、左手、右手、利き手からのデータを使用したことを除き、表Iと同じ。

【0068】 付録

【0069】

【表1】

表III - 正しい診断のパーセント

薬物療法の問題を有する被験者を除いた
両手/両セッション、N=32

95%の優位性では65.6%超が正しく、99%の優位性では71.9%超が正しい

使用したデータ：最初の2つの期間を除く

	使用した統計量		
	平均値	メジアン	分散
	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)
使用した閾値			
全員に1つの閾値	68.75	65.63	65.63
年齢による閾値	71.88	68.75	65.63
性別による閾値	71.88	65.63	68.75

【0072】

* * 【表4】

表IV - 正しい診断のパーセント

薬物療法の問題を有する被験者を除いた
両手/両セッション、N=32

95%の優位性では65.6%超が正しく、99%の優位性では71.9%超が正しい

使用したデータ：技術的な問題および最初の2つの期間を除く

	使用した統計量		
	平均値	メジアン	分散
	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)
使用した閾値			
全員に1つの閾値	65.63	65.63	68.75
年齢による閾値	71.88	68.75	68.75
性別による閾値	68.75	65.63	71.88

【0073】

【表5】

表V - 正しい診断のパーセント

薬物療法の問題を有する被験者を除いた (2822&2813 セッション1)
両手/両セッション、N=26

95%の優位性では65.4%超が正しく、99%の優位性では73.1%超が正しい

使用したデータ：技術的/外的/独り遊びの問題を除く

	使用した統計量		
	平均値	メジアン	分散
	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)
使用した閾値			
全員に1つの閾値	76.92	73.08	84.62
年齢による閾値	84.62	76.92	84.62
性別による閾値	76.92	76.92	84.62

【0074】

【表6】

表VI—正しい診断のパーセント

薬物療法の問題を有する被験者を除いた (2822&2813 セッション1)
両手/両セッション、N=32
95%の優位性では65.4%超が正しく、99%の優位性では73.1%超が正しい

使用したデータ：技術的/外的/独り遊びの問題および
最初の2つの期間を除く

	使用した統計量		
	平均値	メジアン	分散
	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)
使用した閾値			
全員に1つの閾値	73.08	65.38	73.08
年齢による閾値	80.77	76.92	76.92
性別による閾値	69.23	73.08	76.92

【0075】

* * 【表7】
表VII—セッションによる正しい診断のパーセント

薬物療法の問題を有する被験者を除いた (2822&2813 セッション1)

使用したデータ：すべてのデータ

	使用した統計量		
	平均値	メジアン	分散
	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)
使用したセッション			
セッション1	68.75	68.75	71.88
セッション2	71.88	65.63	68.75
両セッション	75.00	68.75	68.75

【0076】

* * 【表8】
表VIII—手による正しい診断のパーセント

薬物療法の問題を有する被験者を除いた (2822&2813 セッション1)

使用したデータ：すべてのデータ

	使用した統計量		
	平均値	メジアン	分散
	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)	正しい診断 (%)
使用した手			
両手	75.00	68.75	68.75
利き手	75.00	65.63	65.63
左手	65.63	62.50	71.88
右手	65.63	68.75	68.75

【0077】

【発明の効果】本発明は、以下の利点を有する。単純で、安価で、そして信頼性の高い、ADHDを診断するための技法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の態様を説明する概略図である。

【図2】本発明が導入されているシステムのブロック図である。

【図3】本発明を説明するのに有用なグラフ図である。

【図4】本発明を説明するのに有用なグラフ図である。

【図5】本発明を説明するのに有用なグラフ図である。

【図6】ADHDである被験者をADHDではない被験者から選別するための適当な閾値を見出す例の図である。

【符号の説明】

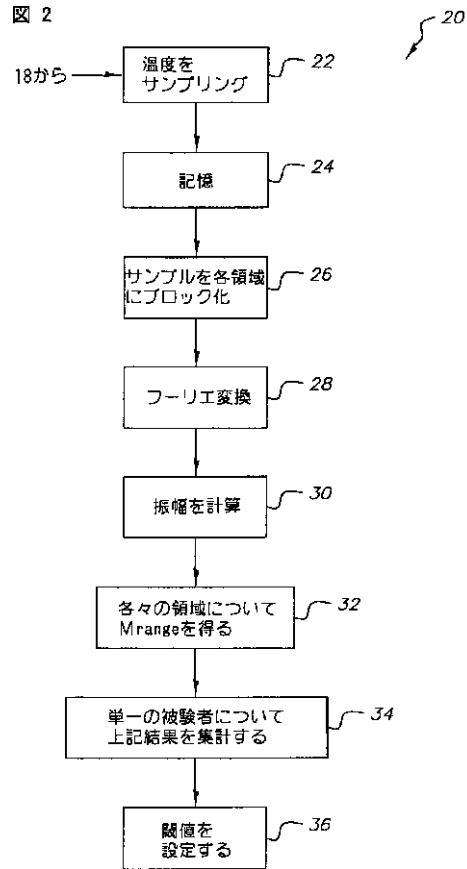
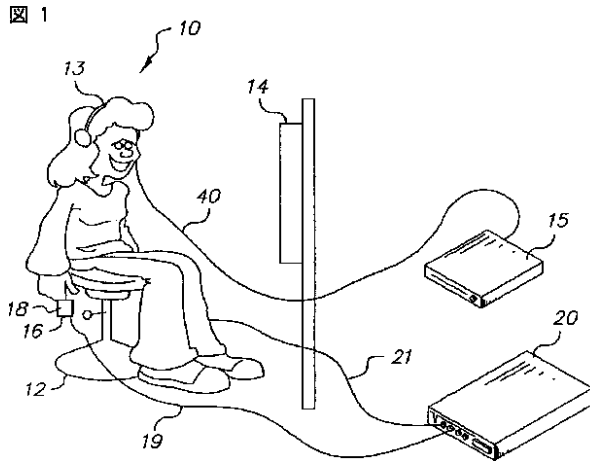
- 30 10...被験者
12...椅子
13...イヤホン
14...スクリーン
15...音響発生装置
16...指先
18...センサー

- 19...ワイヤー
- 20...モジュール
- 21...ワイヤー
- 22...温度サンプリング回路
- 24...データ記憶装置
- 26...領域ブロック化

- * 28...フーリエ変換
- 30...振幅計算
- 32... M_{range} (振幅範囲) 計算
- 34...集計ステップ
- 36...閾値設定ステップ
- * 40...ワイヤー

【図1】

【図2】



【図4】

【図6】

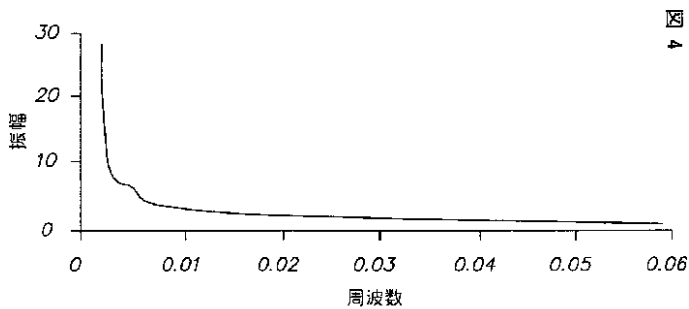
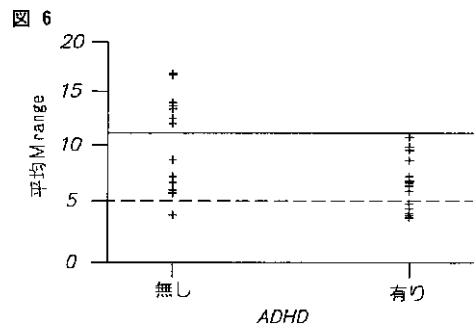
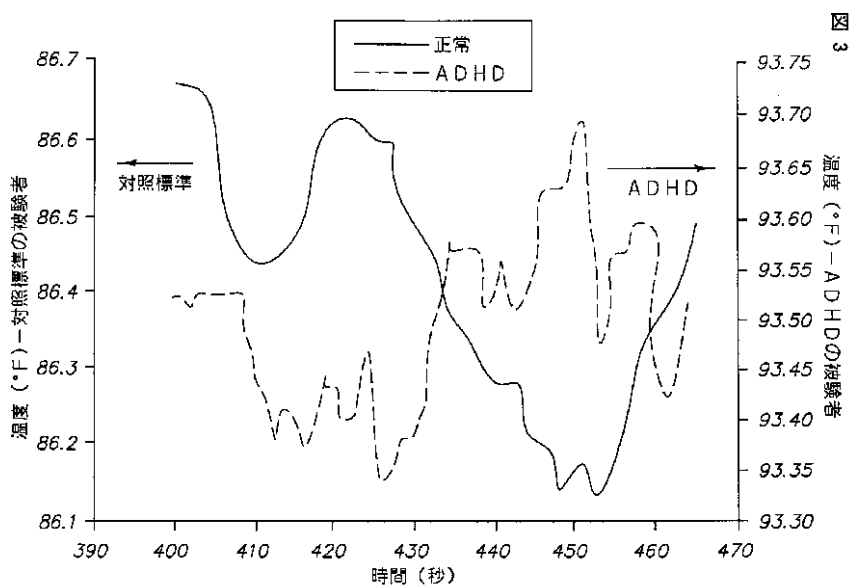


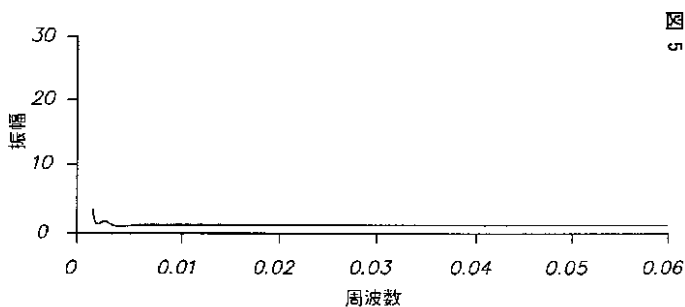
図 4



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 ピーター エー．パークス
 アメリカ合衆国，カンザス 66606 - 1233，
 トペカ，サウス ウェスト エルムウッド
 アベニュー 337

(72)発明者 デイビッド エル．パットン
 アメリカ合衆国，ニューヨーク 14580，
 ウェブスター，マジェスティック ウェイ
 1218

(72)発明者 ペイジ ミラー
 アメリカ合衆国，ニューヨーク 14612，
 ロチェスター，カルム レイク サークル
 220 - エー

专利名称(译)	诊断注意缺陷多动障碍的技术		
公开(公告)号	JP2003033355A	公开(公告)日	2003-02-04
申请号	JP2002152969	申请日	2002-05-27
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊士曼柯达公司		
[标]发明人	リチャードエヌブレイジー ピーターエーパークス デイビッドエルパットン ページミラー		
发明人	リチャード エヌ.ブレイジー ピーター エー.パークス デイビッド エル. パットン ページ ミラー		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/00 A61B5/16 A61B10/00		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/168 A61B5/7257 A61B5/726		
FI分类号	A61B10/00.H A61B5/00.101.E A61B5/01.100		
F-TERM分类号	4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XD17 4C117/XE23 4C117/XJ17 4C117/XJ21 4C117/XJ35		
优先权	09/865902 2001-05-25 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种简单，廉价且可靠的ADHD诊断技术。一种确定用于确定个人是否患有注意力缺陷多动障碍（ADHD）的参数阈值的方法，其中一些已被发现患有ADHD。当受试者不活动时，在预定时间间隔内将一组个体（其中一些已知是正常的并且没有ADHD）给予该个体。通过对外围皮肤温度进行采样并准备外围皮肤温度的提取数据来检查上述组中的每个个体，分析外围皮肤温度的提取数据以生成该个体的参数值，并处理组中所有成员的各个参数值，以确定阈值，以在通过测试程序进行测试时识别个人是否患有多动症。一种方法，包括确定参数值。

【0046】

【数8】

$$Var = \frac{\sum_{k=1}^1 \sum_{l=1}^1 \langle Var_{k,l} \rangle}{2s}$$