



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) RU (11) 2 228 137 (13) C1
(51) МПК⁷ A 61 B 5/16

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2002129764/15, 04.11.2002

(24) Дата начала действия патента: 04.11.2002

(46) Опубликовано: 10.05.2004

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ЖУКОВСКИЙ М.А. и др. Сроки окостенения скелета кисти дистального отдела предплечья у детей и подростков г. Москвы в кн.: Детская эндокринология, Руководство для врачей. - М.: Медицина, 1995, с.40. RU 2162295 C1, 27.01.2001. RU 2151541 C1, 27.06.2000. RU 94030505 A1, 20.06.1996.

Адрес для переписки:

614990, г.Пермь, ул. Куйбышева, 39, ГОУВПО
ПГМА, пат.отд.

(72) Автор(ы):

Белозерова Л.М.

(73) Патентообладатель(ли):

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Пермская государственная медицинская
академия

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области медицины. В способе определяют биологический возраст человека, измеряют антропометрические показатели на всех этапах онтогенеза - показатель роста, массу тела, окружность грудной клетки на вдохе, окружность грудной клетки на выдохе, окружность грудной клетки на паузе, экскурсию грудной клетки, жизненную емкость легких, силу сжатия кисти правой руки, силу сжатия кисти левой руки, затем по формуле определяют биологический возраст человека: у девочек (7-17 лет): $BV = -6,7279 + 0,0983 \cdot P - 0,024 \cdot M + 0,4184 \cdot ОГК_{\text{вдох}} - 0,3175 \cdot ОГК_{\text{выдох}} - 0,0613 \cdot ОГКП - 0,4905 \cdot ЭГК + 0,0004 \cdot C + 0,0816 \cdot ДП + 0,0598 \cdot ДЛ$, у мальчиков (7-17 лет): $BV = -4,5771 + 0,0695 \cdot P - 0,0008 \cdot M - 0,0395 \cdot ОГК_{\text{вдох}} + 0,0653 \cdot ОГК_{\text{выдох}} + 0,0424 \cdot ОГКП +$

$0,02 \cdot ЭГК + 0,0001 \cdot C + 0,0142 \cdot ДП + 0,054 \cdot ДЛ$, у женщин (18-99 лет): $BV = 81,6929 + 0,199 \cdot M - 1,6901 \cdot ЭГК - 0,0092 \cdot C + 0,133 \cdot ДП - 0,6078 \cdot ДЛ$, у мужчин (18-99 лет): $BV = 82,0902 + 0,3029 \cdot M - 0,7726 \cdot ЭГК - 0,0097 \cdot C - 0,2332 \cdot ДП - 0,1761 \cdot ДЛ$, где BV - биологический возраст (условные годы); P - рост стоя (см); M - масса тела (кг); ОГКвдох - окружность грудной клетки на вдохе (см); ОГКвыдох - окружность грудной клетки на выдохе (см); ОГКП - окружность грудной клетки на паузе (см); ЭГК - экскурсии грудной клетки (см); C - жизненная емкость легких (мл); ДП - силы сжатия кисти правой руки (кг); ДЛ - силы сжатия кисти левой руки (кг). Изобретение обеспечивает повышение безопасности и увеличение возрастного периода применения способа от 7 до 99 лет.



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2002129764/15, 04.11.2002**

(24) Effective date for property rights: **04.11.2002**

(46) Date of publication: **10.05.2004**

Mail address:

**614990, g.Perm', ul. Kujbysheva, 39, GOUVPO
PGMA, pat.otd.**

(72) Inventor(s):

Belozerova L.M.

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
Permskaja gosudarstvennaja meditsinskaja
akademija**

(54) **METHOD FOR DETERMINING HUMAN BIOLOGICAL AGE**

(57) Abstract:

FIELD: medicine. SUBSTANCE: method involves measuring anthropometrical value in all ontogenesis stages like height, body mass, chest circumference length at inhalation stage, chest circumference length at exhalation stage, chest circumference length at pause stage, chest excursion, vital lung capacity, squeezing force of the left hand, squeezing force of the right hand. Human biological age is determined from formula. Girls aged 7-17 $BA = -6.7279 + 0.0983 \cdot P - 0.024 \cdot M + 0.4184 \cdot ChVI - 0.3175 \cdot ChVE - 0.0613 \cdot ChVP - 0.4905 \cdot ChE + 0.0004 \cdot C + 0.0816 \cdot DR + 0.0598 \cdot DL$. Boys aged 7-17 $BA = -4.5771 + 0.0695 \cdot P - 0.0008 \cdot M - 0.0395 \cdot ChVI + 0.0653 \cdot ChVE + 0.0424 \cdot ChVP + 0.02 \cdot ChE + 0.0001 \cdot C + 0.0142 \cdot DR + 0.054 \cdot DL$. Women aged

18-99 $BA = 81.6929 + 0.199 \cdot M - 1.6901 \cdot ChE - 0.0092 \cdot C + 0.133 \cdot DR + 0.6078 \cdot DL$. Men aged 18-99 $BA = 82.0902 + 0.3029 \cdot M - 0.7726 \cdot ChE - 0.0097 \cdot C - 0.2332 \cdot DR - 0.1761 \cdot DL$, where BA is the biological age (conditional year units), P is the height in standing position (cm), M is the body mass (kg), ChVI is the chest circumference length at inhalation stage (cm), ChVE is the chest circumference length at exhalation stage (cm), ChVP is the chest circumference length at pause stage (cm), ChE is the chest excursion (cm), C is the vital lung capacity (ml), DR is the squeezing force of the left hand (kg), DL is the squeezing force of the right hand (kg). EFFECT: high safety degree; wide age interval.

Изобретение относится к медицине, а именно к физиологии, педиатрии и геронтологии, и может быть использовано для определения биологического возраста у людей с 7 до 99 лет.

Известен способ определения биологического возраста детей и подростков по срокам окостенения скелета кисти и дистального отдела предплечья по рентгенограммам кистей и лучезапястных суставов (Жуковский М.А., Бухман А.И. Сроки окостенения скелета кисти и дистального отдела предплечья у детей и подростков г. Москвы в кн. Детская эндокринология: Руководство для врачей. - М.: Медицина, 1995, с.40).

Недостатки: способ небезопасен для организма, ограничен в применении возрастом детей и подростков.

Изобретение направлено на решение задач: повышение безопасности и увеличение возрастного периода применения от 7 до 99 лет.

Данные задачи достигаются путем определения антропометрии человека.

Новым в способе является то, что ранее не использовались показатели антропометрии для определения биологического возраста.

Биологический возраст определяют по формуле у девочек (7-17 лет): $BV = -6,7279 + 0,0983 \cdot P - 0,024 \cdot M + 0,4184 \cdot ОГК_{\text{вдох}} - 0,3175 \cdot ОГК_{\text{выдох}} - 0,0613 \cdot ОГКП - 0,4905 \cdot ЭГК + 0,0004 \cdot C + 0,0816 \cdot ДП + 0,0598 \cdot ДЛ$,

у мальчиков (7-17 лет):

$BV = -4,5771 + 0,0695 \cdot P - 0,0008 \cdot M - 0,0395 \cdot ОГК_{\text{вдох}} + 0,0653 \cdot ОГК_{\text{выдох}} + 0,0424 \cdot ОГКП + 0,02 \cdot ЭГК + 0,0001 \cdot C + 0,0142 \cdot ДП + 0,054 \cdot ДЛ$,

у женщин (18-99 лет):

$BV = 81,6929 + 0,199 \cdot M - 1,6901 \cdot ЭГК - 0,0092 \cdot C + 0,133 \cdot ДП - 0,6078 \cdot ДЛ$,

у мужчин (18-99 лет):

$BV = 82,0902 + 0,3029 \cdot M - 0,7726 \cdot ЭГК - 0,0097 \cdot C - 0,2332 \cdot ДП - 0,1761 \cdot ДЛ$,

где BV - биологический возраст (условные годы);

P - рост стоя (сантиметры);

M - масса тела (килограммы);

ОГКвдох - окружность грудной клетки на вдохе (сантиметры);

ОГКвыдох - окружность грудной клетки на выдохе (сантиметры);

ОГКП - окружность грудной клетки на паузе (сантиметры);

ЭГК - экскурсии грудной клетки (сантиметры);

C - жизненная емкость легких (миллилитры);

ДП - силы сжатия кисти правой руки (килограммы);

ДЛ - силы сжатия кисти левой руки (килограммы).

Способ осуществляют следующим образом.

Показатель роста определяется с помощью ростомера, масса тела измеряется на медицинских весах, окружности грудной клетки на вдохе, выдохе и паузе фиксируются сантиметровой лентой, экскурсия грудной клетки равняется окружности грудной клетки на вдохе минус окружность грудной клетки на выдохе, жизненная емкость легких устанавливается с помощью сухого спирометра, сила сжатия кисти правой и левой руки - кистевого динамометра. Полученные показатели подставляют в формулу и вычисляют биологический возраст.

Формула биологического возраста девочек (7-17 лет):

$BV = -6,7279 + 0,0983 \cdot P - 0,024 \cdot M + 0,4184 \cdot ОГК_{\text{вдох}} - 0,3175 \cdot ОГК_{\text{выдох}} - 0,0613 \cdot ОГКП - 0,4905 \cdot ЭГК + 0,0004 \cdot C + 0,0816 \cdot ДП + 0,0598 \cdot ДЛ$.

Формула биологического возраста мальчиков (7-17 лет):

$BV = -4,5771 + 0,0695 \cdot P - 0,0008 \cdot M - 0,0395 \cdot ОГК_{\text{вдох}} + 0,0653 \cdot ОГК_{\text{выдох}} + 0,0424 \cdot ОГКП + 0,02 \cdot ЭГК + 0,0001 \cdot C + 0,0142 \cdot ДП + 0,054 \cdot ДЛ$.

Формула биологического возраста женщин (18-99 лет):

$BV = 81,6929 + 0,199 \cdot M - 1,6901 \cdot ЭГК - 0,0092 \cdot C + 0,133 \cdot ДП - 0,6078 \cdot ДЛ$.

Формула биологического возраста мужчин (18-99 лет):

$BV=82,0902+0,3029 \cdot M-0,7726 \cdot ЭГК-0,0097 \cdot C-0,2332 \cdot ДП-0,1761 \cdot ДЛ$.

Полученные данные по индивидуальному биологическому возрасту сравнивают не с хронологическим возрастом (ХВ) данного человека, а с должным биологическим возрастом (ДБВ), который характеризует популяционный стандарт темпа возрастных изменений.

5 Должный биологический возраст вычисляют по формулам:

ДБВ(девочек) $=2,1175+0,8241 \cdot ХВ$,

ДБВ(мальчиков) $=1,891+0,8486 \cdot ХВ$,

ДБВ(женщин) $=30,9847+0,4122 \cdot ХВ$,

10 ДБВ(мужчин) $=20,3629+0,5959 \cdot ХВ$,

где ДБВ - должный биологический возраст (условные годы),

ХВ - хронологический возраст (годы).

Величина БВ - ДБВ показывает насколько БВ обследуемого отличается от популяционного стандарта.

Примеры конкретного выполнения.

15 Пример 1. Обследуемая Каменева М., хронологический возраст - 14,91 лет. Рост - 160 сантиметров: масса тела - 45,7 килограмма; окружности грудной клетки на вдохе - 79 сантиметров, выдохе - 74 сантиметра, паузе - 76 сантиметров; экскурсия грудной клетки - 5 сантиметров; жизненная сила легких - 2400 миллилитров; сила сжатия кисти правой руки - 25 килограммов, левой руки - 23 килограмма.

20 $BV=-6,7279+0,0983 \cdot 160-0,024 \cdot 45,7+0,4184 \cdot 79-0,3175 \cdot 74-0,0613 \cdot 76-0,4905 \cdot 5+0,0004 \cdot 2400+0,0816 \cdot 25+0,0598 \cdot 23=14,73$ условных года; $ДБВ=2,1175+0,8241 \cdot 14,91=14,41$ условных года.

Вывод: биологический возраст обследуемой совпадает с должным биологическим возрастом.

25 Пример 2. Обследуемый Зверев Н., хронологический возраст - 16,50 лет. Рост - 160,5 сантиметров: масса тела - 50,9 килограмма; окружности грудной клетки на вдохе - 78 сантиметров, выдохе - 73,5 сантиметра, паузе - 74 сантиметра; экскурсия грудной клетки - 4,5 сантиметра; жизненная сила легких - 3800 миллилитров; сила сжатия кисти правой руки - 38 килограммов, левой руки - 32 килограмма.

30 $BV=-4,5771+0,0695 \cdot 160,5-0,0008 \cdot 50,9-0,0395 \cdot 78+0,0653 \cdot 73,5+0,0424 \cdot 74+0,02 \cdot 4,5+0,0001 \cdot 3800+0,0142 \cdot 34+0,054 \cdot 32=14,07$ условных года; $ДБВ=1,891+0,8486 \cdot 16,50=15,89$ условных года.

Вывод: биологический возраст обследуемого меньше должного биологического возраста.

35 Пример 3. Обследуемый Смирнов В., хронологический возраст - 55,00 лет. Рост - 160 сантиметров: масса тела - 59 килограммов; окружности грудной клетки на вдохе - 78 сантиметров, выдохе - 74 сантиметра, паузе 76 сантиметров; экскурсия грудной клетки - 4,5 сантиметра; жизненная сила легких - 3100 миллилитров; сила сжатия кисти правой руки - 30 килограммов, левой руки - 30 килограммов.

40 $BV=82,0902+0,3029 \cdot 59-0,7726 \cdot 5-0,0097 \cdot 3100-0,2332 \cdot 30-0,1761 \cdot 30=53,75$ условных года; $ДБВ=20,3629+0,5959 \cdot 55,00=53,14$ условных года.

Вывод: биологический возраст обследуемого совпадает с должным биологическим возрастом.

45 Пример 4. Обследуемая Василова Л., хронологический возраст - 73,00 лет. Рост - 146 сантиметров: масса тела - 50 килограммов; окружности грудной клетки на вдохе - 92 сантиметра, выдохе - 90 сантиметров, паузе - 91 сантиметр; экскурсия грудной клетки - 2 сантиметра; жизненная сила легких - 1200 миллилитров; сила сжатия кисти правой руки - 9 килограммов, левой руки - 13 килограммов.

50 $BV=81,6929+0,199 \cdot 50-1,6901 \cdot 2-0,0092 \cdot 1200+0,133 \cdot 9-0,6078 \cdot 12=71,13$ условных года; $ДБВ=30,9847+0,4122 \cdot 73,00=61,08$ условных года.

Вывод: биологический возраст обследуемого больше должного биологического возраста. Статистические данные. Обследовано 1888 человек женского и мужского пола.

Положительный эффект - определение биологического возраста человека по антропометрии является безопасным и объективным способом. Введение данного метода в оценку темпов возрастных изменений на протяжении этапов онтогенеза (созревание, зрелости и старения) позволяет использовать его для оценки влияния различных эндогенных и экзогенных факторов (генетических, экологических, социальных) на состояние организма и темп его развития. Особенно необходим этот способ для комплексной оценки состояния здоровья человека и контроля за эффективностью медицинских мероприятий при его отклонениях.

Формула изобретения

Способ определения биологического возраста человека, отличающийся тем, что измеряют антропометрические показатели на всех этапах онтогенеза - показатель роста, массу тела, окружность грудной клетки на вдохе, окружность грудной клетки на выдохе, окружность грудной клетки на паузе, экскурсию грудной клетки, жизненную емкость легких, силу сжатия кисти правой руки, силу сжатия кисти левой руки, затем по форме определяют биологический возраст человека:

у девочек (7-17 лет): $BV = -6,7279 + 0,0983 \cdot P - 0,024 \cdot M + 0,4184 \cdot ОГК_{\text{вдох}} - 0,3175 \cdot ОГК_{\text{выдох}} - 0,0613 \cdot ОГКП - 0,4905 \cdot ЭГК + 0,0004 \cdot C + 0,0816 \cdot ДП + 0,0598 \cdot ДЛ$;

у мальчиков (7-17 лет): $BV = -4,5771 + 0,0695 \cdot P - 0,0008 \cdot M -$

$0,0395 \cdot ОГК_{\text{вдох}} + 0,0653 \cdot ОГК_{\text{выдох}} + 0,0424 \cdot ОГКП + 0,02 \cdot ЭГК + 0,0001 \cdot C + 0,0142 \cdot ДП + 0,054 \cdot ДЛ$;

у женщин (18-99 лет): $BV = 81,6929 + 0,199 \cdot M - 1,6901 \cdot ЭГК - 0,0092 \cdot C + 0,133 \cdot ДП - 0,6078 \cdot ДЛ$;

у мужчин (18-99 лет): $BV = 82,0902 + 0,3029 \cdot M - 0,7726 \cdot ЭГК - 0,0097 \cdot C - 0,2332 \cdot ДП - 0,1761 \cdot ДЛ$,
где BV - биологический возраст (условные годы);

P - рост стоя (см);

M - масса тела (кг);

$ОГК_{\text{вдох}}$ - окружность грудной клетки на вдохе (см);

$ОГК_{\text{выдох}}$ - окружность грудной клетки на выдохе (см);

ОГКП - окружность грудной клетки на паузе (см);

ЭГК - экскурсии грудной клетки (см);

C - жизненной емкости легких (мл);

ДП - силы сжатия кисти правой руки (кг);

ДЛ - силы сжатия кисти левой руки (кг).