



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2012106461/14, 24.02.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.02.2012

(43) Дата публикации заявки: 27.08.2013 Бюл. № 24

Адрес для переписки:

190013, Санкт-Петербург, а/я 192, ул. Рузовская,
16, лит.А, ООО "Алгоритм", отдел ИС

(71) Заявитель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Алгоритм" (RU),Общество с ограниченной ответственностью
"Хилби" (RU)

(72) Автор(ы):

Соколов Евгений Львович (RU),

Чечик Андрей Анатольевич (RU),

Елоховский Владимир Юрьевич (RU)

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ ЧЕЛОВЕКА**(57) Формула изобретения**

1. Способ определения концентрации глюкозы в крови человека, характеризующийся тем, что последовательно, через заданные интервалы времени измеряют значения импеданса участка тела человека на высокой частоте и низкой частоте с использованием закрепленных на теле человека и разнесенных относительно друг друга электродов, на основе измеренного значения импеданса на высокой частоте получают оценку объема жидкости, содержащейся в тканях участка тела человека между электродами, на основе измеренного значения импеданса на низкой частоте получают оценку объема внеклеточной жидкости, содержащейся в тканях участка тела человека между электродами, затем определяют величину приращения метаболической составляющей объема внеклеточной жидкости, связанной с синтезом и утилизацией энергоносителей в организме человека, путем определения приращения оценки объема всей жидкости по сравнению с предыдущим измерением, определения приращения оценки объема внеклеточной жидкости по сравнению с предыдущим измерением и последующего вычисления разницы между упомянутыми приращениями оценки объема всей жидкости и оценки объема внеклеточной жидкости, определяют величину приращения концентрации глюкозы путем нормирования упомянутой величины приращения метаболической составляющей объема внеклеточной жидкости, а концентрацию глюкозы в крови человека определяют путем суммирования упомянутой величины приращения концентрации глюкозы со значением концентрации глюкозы в крови, определенном на предыдущем этапе измерений, при этом величину приращения концентрации глюкозы, определенной на первом интервале времени, суммируют с начальным значением концентрации глюкозы, полученным перед упомянутым измерением значений импеданса на первом интервале времени.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что измерение начального значения концентрации глюкозы в крови производят альтернативным, например инвазивным способом.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед измерением импеданса участка тела человека на поверхности тела устанавливают, по меньшей мере, два электрода на расстоянии L между ними.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что электроды устанавливают на периферийных участках тела, например, на руке или на пальце.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед измерением импеданса участка тела человека на поверхности тела устанавливают температурный датчик.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что измерения ведут с интервалом времени от одной секунды до десяти минут.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что упомянутый объем жидкости, содержащийся в тканях участка тела человека $W_{\text{sum}}(t_k)$, определяют по формуле:

$$W_{\text{sum}}(t_k) = A \cdot L^2 / Z_{\text{HF}}(t_k) \cdot (1 + (T_{k-1} - T_k)) \cdot K_T,$$

где $Z_{\text{HF}}(t_k)$ - значение импеданса участка тела человека, измененного на высокой частоте HF;

$T(t_k)$ - температура участка тела в момент времени t_k ;

$T(t_{k-1})$ - температура участка тела в момент времени t_{k-1} ;

t_k - время текущего измерения;

t_{k-1} - время предыдущего измерения, предшествующему измерению t_k ;

A - калибровочный коэффициент, определяемый по формуле:

$$A = V_{\text{sum}} \cdot Z_{\text{HF}} \cdot K_1 / L^2,$$

где L - расстояние между электродами;

V_{sum} - нормированное значение объема всей жидкости, характерное для участка тканей тела человека между электродами;

K_1 - коэффициент, учитывающий строение тканей в объеме между электродами;

K_T - коэффициент температурной компенсации.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что упомянутый объем внеклеточной жидкости, содержащийся в тканях участка тела человека $W_{\text{out}}(t_k)$, определяют по формуле:

$$W_{\text{out}}(t_k) = B \cdot L^2 / Z_{\text{LF}}(t_k) \cdot (1 + (T_{k-1} - T_k)) \cdot K_T,$$

где $Z_{\text{LF}}(t_k)$ - значение импеданса участка тела человека, измененного на низкой частоте LF:

$T(t_k)$ - температура участка тела в момент времени t_k ;

$T(t_{k-1})$ - температура участка тела в момент времени t_{k-1} ;

t_k - время текущего измерения;

t_{k-1} - время предыдущего измерения, предшествующему измерению t_k ;

B - калибровочный коэффициент, определяемый по формуле $B = V_{\text{out}} \cdot Z_{\text{LF}} / L^2$;

V_{out} - нормированное значение объема жидкости, содержащейся в кровеносных сосудах и межклеточном пространстве тела человека между двумя электродами;

L - расстояние между электродами;

K_T - коэффициент температурной компенсации.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что величину приращении метаболической составляющей объема внеклеточной жидкости $\Delta W_{\text{osm}}(t_k)$ определяют по формуле:

$$\Delta W_{\text{osm}}(t_k) = [W_{\text{sum}}(t_{k-1}) - W_{\text{sum}}(t_k)] - K_{\alpha} \cdot [W_{\text{out}}(t_{k-1}) - W_{\text{out}}(t_k)],$$

где K_{α} - коэффициент, зависящий от значения гематокрита человека.

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что в случае приема пищи человеком дополнительно корректируют величину приращения метаболической составляющей объема внеклеточной жидкости, по формуле:

$$\Delta W_q(t_k) = K_E \cdot K_{PR} \cdot \Delta W_{osm}(t_k),$$

где K_E - коэффициент, зависящий от времени прошедшего после приема пищи,

K_{PR} - коэффициент, действующий в период времени 20-45 минут после приема пищи и принимающий значения "1" и "-1" в зависимости от знака величины приращения метаболической составляющей по следующему правилу:

$K_{PR}=1$, если приращение метаболической составляющей больше 0,

$K_{PR}=-1$, если приращение метаболической составляющей меньше 0.

11. Способ по п.1, отличающийся тем, что концентрацию глюкозы в крови человека определяют по формуле:

$$G(t_k) = G_0 + \sum_{i=1}^k [\Delta G(t_i)],$$

где G_0 - значение концентрации глюкозы в крови в начальный момент времени процесса измерения,

$\Delta G(t_i)$ - значение приращения концентрации глюкозы на момент текущего измерения,

при этом $\Delta G(t_i) = \frac{\Delta W_q(t_k)}{K_q}$, где

$$G(t_k) = G_0 + \sum_{i=1}^k [\Delta G(t_i)];$$

i - номер текущего измерения;

K_g - коэффициент нормировки.