

(19) **KG** (11) **462** (13) **C1**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И (51)⁷ **A61B 5/024**
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПРИ
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к предварительному патенту Кыргызской Республики

(21) 20000051.1

(22) 07.07.2000

(46) 02.07.2001, Бюл. №6

(76) Таскаев Ю.Н. (KG)

(56) Патент RU №2135076, кл. A61B 5/024; G06F 17/00 // G06F 159 : 00, 1999

(54) **Способ оценки степени биологического риска организма по пульсу**

(57) Изобретение относится к области медицины и ветеринарии, а именно к способам оценки степени биологического риска организма человека и животных по параметрам пульса. Задачей данного изобретения является избирательное измерение кардиоинтервалов пульса и определение по ним степени биологического риска организма. Задача решается тем, что в способе, включающем регистрацию пульса, преобразование его в электрический сигнал и обработку сигнала, в состоянии покоя в определенном, стандартном объеме измерений, измерение производят избирательно - фиксируют и подсчитывают количество временных промежутков (кардиоинтервалов), соответствующих определенным, заранее выбранным эталонным значениям кардиоинтервалов p_0 , p_1 , p_2 , p_3 и p_4 , которые отражают определенные функциональные состояния организма - утомление, комфорт, минимальное, значительное и предельное физиологическое напряжение организма, вычисляют показатель физиологического напряжения организма (ПФН), сравнивают полученное значение с эталонными, заранее сформированными значениями показателей ПФН, которые отражают определенные уровни физиологического напряжения организма, соответствующие различным степеням риска организма. 2 табл., 2 пр.

Изобретение относится к области медицины и ветеринарии, а именно к способам оценки степени биологического риска организма человека и животных по параметрам пульса.

Известны различные способы оценки степени биологического риска организма по пульсу.

Известен способ регистрации артериального пульса и частоты дыхания и устройство для его осуществления (патент RU №2053706, кл. F61B 5/02, 1996). Согласно приведенному способу регистрируют пульс, преобразовывают его в электрический сигнал, отфильтровывают помехи, раскладывают сигнал на квадратурные составляющие и

регистрируют изменение фазы сигнала.

Наиболее близким аналогом изобретения является способ регистрации пульса (патент RU, кл. A61B 5/024; G06F 17/00 // G06F 159 : 00, 1999), заключающийся в том, что регистрируют пульс, преобразовывают в электрический сигнал с определенной дискретностью.

Недостаток способа в том, что подсчитывается только количество сердечных сокращений.

Задачей данного изобретения является избирательное измерение кардиоинтервалов пульса и определение по ним степени биологического риска организма.

Задача решается тем, что в способе, включающем измерение параметров пульса, преобразование его в электрический сигнал и обработку сигнала, измерение частотных параметров пульса производят избирательно - фиксируют и подсчитывают количество временных промежутков (кардиоинтервалов), соответствующих определенным, заранее выбранным эталонным значениям кардиоинтервалов n_0, n_1, n_2, n_3, n_4 , которые отражают определенные функциональные состояния организма: утомление, комфорт, минимальное, значительное и предельное физиологическое напряжение организма, вычисляют показатель физиологического напряжения (ПФН) организма по формуле:

$$ПФН = \frac{k_1[n_3 + k_2(n_0 + n_4)]}{n_1 + n_2 + k_3},$$

где n_0, n_1, n_2, n_3, n_4 - статистические показатели кардиоинтервалов (%), k_1, k_2, k_3 - постоянные коэффициенты, сравнивают полученное значение с эталонными значениями ПФН, которые отражают определенные уровни физиологического напряжения организма, соответствующие различным степеням биологического риска (СБР) организма в целом и сердечно-сосудистой системы (ССС) в частности.

Способ реализуется следующим образом.

Теоретически возможный диапазон временных интервалов сердечных сокращений человека или животных разбивают на основные эталонные значения n_0, n_1, n_2, n_3, n_4 , измеряют их в % от общего количества измеренных интервалов и далее, на их основе, используя приведенную выше формулу, вычисляют значение ПФН, а вычисленные их значения сравнивают с эталонными.

Эталонные значения ПФН разбивают на биологически значимые диапазоны, которые обозначают как уровни физиологического напряжения организма (ФНО) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Уровни физиологического напряжения организма отражают степень биологической опасности организма СБР ССС: при ФНО = 1 СБР ССС = 0; при ФНО = 2 СБР ССС = 1; при ФНО = 3 СБР ССС = 2; при ФНО = 4 СБР ССС = 3; при ФНО = 5 СБР ССС = 4; при ФНО = 6 СБР ССС = 5; при ФНО = 7 СБР ССС = 6; при ФНО = 8 СБР ССС = 7; при ФНО = 9 СБР ССС = 8. Таким образом, чем выше уровень ФНО, тем выше степень биологической опасности организма.

Пример 1 (из области медицины).

Известно, что у здоровых людей длительность кардиоинтервалов может изменяться от 0.4 до 1.2 с. У больных с сердечно-сосудистой патологией колебания длительности кардиоинтервалов могут быть в пределах 0.1 - 2.0 с причем, чем ближе значения измеренных кардиоинтервалов к предельно возможным, тем выше биологическая опасность организма, так как предельно медленные (менее 50 уд/мин) и быстрые (больше 100 уд/мин) представляют собой риск остановки сердца и гибели организма.

Исходя из биологической значимости длительности кардиоинтервала для нормальной жизнедеятельности организма, весь теоретически возможный диапазон значений кардиоинтервалов разбивают на эталоны частотных диапазонов сердечного ритма, отражающих функциональные состояния организма — утомление (n_0), комфорта (n_1), минимальное (n_2), значительное (n_3), и предельное (n_4) физиологическое напряжение организма:

n_0 - кардиоинтервалы больше 1.0 с,

n_1 - кардиоинтервалы 0.75 - 1.0 с,

n_2 - кардиоинтервалы 0.66 - 0.74 с,

n_3 - кардиоинтервалы 0.6 - 0.65 с,

n_4 - кардиоинтервалы менее 0.6 с.

При изменении $n_1 - n_4$ от 0 до 100 % вычисляемый по формуле ПФН изменяется от 0 до 2000 условные единицы (у.е.).

Предельные значения статистических показателей стандартного распределения кардиоинтервала приведены в таблице 1.

Таблица 1

ПФН, у.е.	n_3 , %	$n_0 + n_4$, %	$n_1 + n_2$, %
0	0	0	100
1	10	5	90-95
2	17	9	83-91
3	23	13	77-87
4	29	17	71-83
5	34	20	66-80
6	38	23	62-77
7	42	26	58-74
8	45	29	55-71
9	48	31	42-69
10	50	34	50-66
15	61	43	39-57
23	70	54	30-46
40	81	67	19-33
90	91	83	9-17
115	93	86	7-14
156	95	90	5-10
240	97	93	3-7
490	99	97	1-3
1000	100	99	0-1
2000	0	100	0

Уровни ФНО в зависимости от предельных значений параметров избирательной пульсометрии и вычисляемого на их основе ПФН приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Значения ПФН, у.е.	Уровни ФНО, у.е.	Структура сердечного ритма		
			$n_0 + n_4$, %	n_3 , %	$n_1 + n_2$, %
1	1	1	5	10	90-95
2	2	2	9	17	83-91
3	3	3	13	23	77-87
4	4	4	17	29	71-83
5	10	5	34	50	50-66
6	20	6	50	67	33-50
7	50	7	72	84	16-28
8	100	8	84	92	8-16
9	2000	9	100	100	0

а) Избирательно измеренные значения $n_0 = 0 \%$, $n_1 = 95 \%$, $n_2 = 5 \%$, $n_3 = 0 \%$, $n_4 = 0 \%$, ПФН = 0.

По таблицам 1 и 2 определяют ФНО = 1, СБР ССС = 0, т.е степень сердечно-сосудистого риска нулевая.

б) Избирательно измеренные значения $n_0 = 10 \%$, $n_1 = 75 \%$, $n_2 = 5 \%$, $n_3 = 10 \%$, $n_4 = 0 \%$, ПФН = 3.95.

По таблицам 1 и 2 определяют, ФНО = 4, СБР ССС = 3, степень сердечно-сосудистого риска повышенная, что требует соответствующих мер профилактики, медикаментозной или иной коррекции состояния "риска" организма.

Пример 2 (из области ветеринарии).

Учитывая, что в норме у крупнорогатого скота частота сердечных сокращений колеблется в тех же пределах, что и у человека, у новорожденного 120-160 уд/мин, у здоровых животных 50-60 уд/мин, разработанная методика пригодна и для ветеринарно-диагностического контроля.

а) Избирательно измеренные значения у теленка $n_0 = 0 \%$, $n_1 = 80 \%$, $n_2 = 15 \%$, $n_3 = 5 \%$, $n_4 = 0 \%$, ПФН = 0.52.

По таблицам 1 и 2 определяют ФНО = 1, СБР ССС = 0, теленок здоров.

б) $n_0 = 0 \%$, $n_1 = 15 \%$, $n_2 = 25 \%$, $n_3 = 30 \%$, $n_4 = 30 \%$, ПФН = 21.95, ФНО = 6 СБР ССС = 5.

Такое физиологически напряженное состояние организма может быть связано, например, с воспалительными процессами и требует лечения.

Формула изобретения

Способ оценки степени биологического риска организма по пульсу, включающий измерение пульса, преобразование его в электрический сигнал, отличающийся тем, что измерение производят избирательно, фиксируют и подсчитывают количество кардиоинтервалов, соответствующих заранее выбранным эталонным значениям кардиоинтервалов n_0 , n_1 , n_2 и n_4 , которые отражают функциональные состояния организма - утомление, комфорт, минимальное, значительное и предельное физиологическое напряжение организма, вычисляют показатель физиологического напряжения организма (ПФН) по формуле:

$$\text{ПФН} = \frac{k_1[n_3 + k_2(n_0 + n_4)]}{n_1 + n_2 + k_3}$$

где n_0 , n_1 , n_2 и n_4 статистические показатели кардиоинтервалов в %, k_1 , k_2 , k_3 - постоянные коэффициенты, сравнивают полученное значение ПФН с эталонными.

Составитель описания
Ответственный за выпуск

Суртаева Э.Р.
Арипов С.К.