### СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Методы исследования

Результаты исследования

Выводы

Литература

**ВВЕДЕНИЕ**

Вегетативная нервная система (ВНС) оказывает модулирующее влияние на сердечный ритм здорового человека. Ваготонические и симпатико-тонические влияния противоположны по своей направленности и оказывают соответственно тормозящее и возбуждающее действие. Парасимпатический нейромедиатор ацетилхолин и симпатический норадреналин так же могут оказывать влияния на синтез друг друга, особенно в условиях гипоксии [1,2]. Ацетилхолин может уменьшать высвобождение норадреналина из нервных окончаний и снижать адренореактивность миокарда. Норадреналин может повышать запас ацетилхолина и увеличивать его концентрацию за счет угнетения активности холинэстеразы [3].

Для изучения реактивности ВНС на внешние воздействия используют функциональные пробы или комплексный набор кардиоваскулярных тестов по Ewing [4,5,6]. Однако, большинство исследований посвящены выявлению диабетической или алкогольной невропатии у взрослых людей [4,5,6,7]. Стандарты проведения и количество проб при изучении невропатии постоянно меняются.

В заявлении, принятом на конференции по диабетической невропатии в Сан-Антонио 1988 год, указывалось 5 тестов. Следующая конференция 1992 года рекомендовала использовать 3 теста [8].

На территории Озерского городского округа расположено предприятие атомной промышленности - ФГУП "ПО Маяк", которое осуществляет радиоактивное загрязнение не только данной местности, но и близлежащих территорий. Основными дозообразующими радионуклидами на данной территории являются - 137Cs, 90Sr, 238-240Pu.

Среднесуточная плотнотность выпадений β-активных элементов составляет 1,0 Бк/м2 , что в 2 раза выше фонового уровня по Уральскому региону. Плотность выпадения 137Cs составляет 0,6 Бк/м2 в месяц, в сравнении с показателями Уральского региона эти значения выше в 4,6 раза. Плотность выпадений 90Sr составляет 7,3-11,5 Бк/м2 в год, что в 3,6-6 раз выше показателей по Уральскому региону [9].

Отсутствие нормативных показателей тестов для детей различных возрастных групп создает сложности в интерпретации полученных результатов в физиологических и клинических исследованиях.

***Актуальность исследования*** В связи с тем, что вегетативная нервная система принимает самое активное участие в процессах адаптации организма, изучение ее реакции на функциональные пробы и определение нормативных показателей этих проб, является актуальным у детей данной возрастной группы.

***Рабочей гипотезой является*** предположение о возможном напряжении механизмов адаптации, обусловленных воздействием радиоактивных факторов.

***Объектом исследования является*** вегетативная нервная система детей 11летнего возраста.

***Предмет исследования –*** процессы адаптации вегетативной нервной системы.

***Цель:*** изучить процессы адаптации ВНС при проведении функциональных проб у детей 11летнего возраста проживающих на территории расположения предприятия атомной промышленности. Определить нормативные показатели вегетативных кардиотестов.

К достижению цели ведет решение следующих ***задач:***

1. Провести вегетативные кардиотесты.
2. Провести сравнение показателей вегетативных кардиотестов детей проживающих в районе расположения предприятия атомной промышленности с показателями детей проживающих в других районах Челябинской области.
3. Установить нормативные показатели вегетативных кардиотестов у детей 11летнего возраста.

***Материалами -*** являются результаты собственных исследований.

***Методы исследования***: кардиоритмографический, спектрального анализа, физиологические.

***Научная новизна.*** Проведен сравнительный анализ количественных показателей функционирования вегетативной нервной системы у детей проживающих в районе расположения предприятия атомной промышленности. Определены нормативные показатели вегетативных кардиотестов детей 11летнего возраста.

***Теоретическая значимость.*** Материалы исследования углубляют знания о состоянии вегетативной нервной системы у детей и ее участие в процессах адаптации, определяют направления путей дальнейших исследований.

***Практическая значимость.*** Материалы исследования могут быть использованы педиатрами при обследовании детей, в курсе лекций по физиологии человека и педиатрии.

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В эксперименте приняли участие 70 детей: 35 мальчиков и 35 девочек, являющихся представителями 2-3 поколений семей проживающих в г.Озерске Челябинской области, средний возраст которых составил 11,28±0,036 г. и 11,34±0,031 г. соответственно. Группу контроля составили дети челябинской области прямые родственники, которых и они сами не проживали на территориях с неблагополучной радиоактивной обстановкой. Средний возраст мальчиков ( n = 20) составил 11,37±0,033, девочек ( n = 20) – 11,30 ±0,036 лет.

Критериями включения стали: гармоничное физическое развитие, отсутствие субъективных жалоб и объективной неврологической симптоматики, отсутствие в анамнезе черепно-мозговых травм, эндокринных, кардиологических, аутоимунных заболеваний и синусовый сердечный ритм.

С помощью программно-аппаратного 12-канального кардиографа "Поли – спектр 8\Е" (ООО "Нейрософт" г. Иваново) проводилась запись ЭКГ в 1, II стандартном отведениях и отведении aVF, с автоматическим построением динамического ряда кардиоинтервалов (программа "Поли-Спектр-Ритм") и последующей их оценкой.

**Проба с глубоким управляемым дыханием.** Обследуемый лежит спокойно и по команде делает глубокий вдох в течение 5 секунд, затем последующий выдох так же в течение 5 секунд. Проба продолжается 1 минуту. Коэффициент дыхания (Кдых) определяется как отношение средних значений R – R max / R – R min.

**Определение К30:15.** Коэффициент 30:15 определяли в переходный период при проведении активной ортостатической пробы (АОП). Исследуемый пациент под контролем электрокардиографии, после 15 минутного нахождения в горизонтальном положении переходит в ортостаз. На полученной ритмограмме фиксируются минимальный и максимальный R-R интервалы в диапазоне первых 40 кардиоциклов. Затем вычисляется отношение значений самого длинного R-R интервала к самому короткому.

**Проба Вальсальвы.** Пациент с наложенными электродами ЭКГ держит во рту мундштук, соединенный трубкой с манометром через кран, которым можно регулировать движение воздуха. Во избежание смыкания голосовой щели кран должен быть немного приоткрыт. В течение 20 секунд записывается ЭКГ, затем делается вдох и воздух выдыхается в мундштук, создавая давление 40 мм рт. ст. в течение 20 секунд. После этого в течение 20-30 секунд продолжается запись ЭКГ. Коэффициент Вальсальвы (Квальс) вычисляется как отношение максимального R-R интервала после натуживания к минимальному R-R интервалу во время натуживания.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программы "Statistica – 6.0 for Windows". Оценка достоверности различий средних значений сравниваемых групп определялись по t-критерию Стьюдента.

Для выявления границ нормативных показателей определен их интерквартильный размах представленный в виде медианы (Ме), 25 (С25) и 75 (С75) процентилей.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

**Проба с глубоким управляемым дыханием.** Целью данной пробы является выяснение характера реакции на стимуляцию парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Коэффициент дыхания (К дых**.**) можно рассчитать как отношение максимального среднего значения ЧСС регистрируемого при вдохе к минимальному среднему значению ЧСС, которое наблюдается при выдохе, либо отношением средних значений R-R max / R-R min .

В ходе пробы с глубоким управляемым дыханием, не выявлено различий между экспериментальной и контрольной группами ни по одному исследуемому показателю. Несмотря на более низкие показатели ЧСС и как следствие более высокие показатели R-R интервалов у мальчиков по сравнению с девочками в экспериментальной и контрольной группах, эти различия не являются достоверными (p > 0,05) (Табл. 1).

Таблица 1 **Показатели пробы с глубоким управляемым дыханием**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | I группа (экспериментальная) | | | |
| Пол | М (n = 35) | | Д (n = 35) | |
| Статистические показатели | M±m | σ | M±m | σ |
| ЧСС cр. макс | 94,55±1,75 | 9,25 | 98,27±1,80 | 10,50 |
| ЧСС cр.мин. | 65,45±1,73 | 9,16 | 68,47±1,84 | 10,73 |
| R-R cр. макс., мс | 934,21±24,77 | 131,09 | 896,82±23,77 | 138,604 |
| R-R cр., мин., с. | 641,69±11,46 | 60,66 | 617,62±12,33 | 71,87 |
| К дых. | 1,46±0,03 | 0,18 | 1,45±0,02 | 0,13 |
|  | II группа (контроль) | | | |
| Пол | М (n = 20) | | Д (n = 35) | |
| Статистические показатели | M±m | σ | M±m | σ |
| ЧСС cр. макс | 94,30±2,13 | 9,28 | 96,15±2,75 | 11,98 |
| ЧСС cр.мин. | 65,65±1,97 | 8,57 | 66,25±2,33 | 10,17 |
| R-R cр. макс., мс | 929,20±28,39 | 123,75 | 926,80±34,15 | 148,83 |
| R-R cр., мин., с. | 642,55±13,64 | 59,46 | 633,75±19,31 | 84,18 |
| К дых. | 1,45±0,04 | 0,18 | 1,46±0,03 | 1,12 |

Разница между средними максимальными и минимальными значениями ЧСС составила 29,10±1,56 сокр./мин. у мальчиков и 29,79±1,17 сокр./мин. у девочек в основной, 28,65± 1,98 сокр./мин у мальчиков и 29,90±1,57 у девочек в группе контроля (p > 0,1). Различия между средними значениями максимальных и минимальных R-R интервалов так же не являются достоверными (p>0,1), в экспериментальной группе эти показатели у мальчиков составили 292,52±20,98 мс., у девочек - 279,21±15,06 мс., в группе контроля - 286,65±20,98 мс. у мальчиков и 293,052±19,90 мс. у девочек.

Показатели К дых. не имеют половых и межгрупповых различий (p > 0,1). На основании полученных данных определены нормативные показатели К дых. , вне зависимости от пола они лежат в границах 1,37 – 1,55 у.е. (Табл. 3.). Отмечена высокая корреляция между К дых и средним максимальным R-R интервалом (r= 0,66 , p < 0,0001), что еще раз подтверждает возможность использования пробы с глубоким управляемым дыханиемдля исследования реактивности парасимпатического отдела ВНС.

**Коэффициент 30:15.** Так же как и коэффициент дыхания, отношение К30:15 характеризует реактивность парасимпатического отдела ВНС. Как низкие, так и высокие значения этого коэффициента могут служить маркерами вегетативной дистонии и позволяют уточнить генез тахи - или брадикардии. Например, тахикардия может быть обусловлена не повышенной симпатической активностью, а проявлением вагусной недостаточности.

Так же как и при пробе с глубоким управляемым дыханием не выявлено межгрупповых и половых различий в характере реакции n.vagus на переходный процесс ортостаза (p> 0,05). Нормальными значениями К30:15 для данной возрастной группы вне зависимости от пола можно считать от 1,35 до 1,61 (Табл. 2).

Таблица 2 **Показатели пробы Вальсальвы и К30:15**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | I группа (экспериментальная) | | | |
| Пол | М (n = 35) | | Д (n = 35) | |
| Статистические показатели | M±m | σ | M±m | σ |
| R макс (КВальс) | 1025,62±31,12 | 164,66 | 955,12±31,68 | 184,71 |
| R-R мин (КВальс) | 525,86±18,23 | 96,49 | 532,41±12,99 | 75,76 |
| КВальс. | 2,00±0,07 | 0,38 | 1,805±0,06\* | 0,33 |
| К 30:15 | 1,50±0,03 | 0,16 | 1,46±0,03 | 0,17 |
| Показатели | II группа (контроль) | | | |
| Пол | М (n = 20) | | Д (n = 20) | |
| Статистические показатели | M±m | σ | M±m | σ |
| R макс (КВальс) | 1030,65±39,73 | 173,19 | 999,00±49,94 | 217,69 |
| R-R мин (КВальс) | 522,45±24,82 | 108,17 | 544,90±18,56 | 80,92 |
| КВальс. | 2,01±0,08 | 0,38 | 1,84±0,08 | 0,37 |
| К 30:15 | 1,53±0,04 | 0,17 | 1,49±0,04 | 0,16 |

\*p = 0,031 по сравнению с мальчиками

**Проба Вальсальвы.** Эта проба является интегральным показателем функционирования симпатического и парасимпатического механизмов барорефлексов.

Между показателями максимальных и минимальных значений R-R интервалов не выявлено достоверных половых различий в обоих группах (p > 0,05). Однако наблюдается больший размах R-R макс.- R-R мин. у мальчиков, что проявляется в более высоком показателе КВальс. (p < 0,05) по сравнению с девочками в экспериментальной группе (Табл. 2). В группе контроля мальчики так же имели более высокие показатели КВальс по сравнению с девочками, однако различия не являются достоверными. Не выявлено достоверных межгрупповых различий

Нормальными для мальчиков можно считать значения 1,75 - 2,28, для девочек - 1,55 - 2,10. Результаты показателя КВальс. девочексопоставимы с данными V. S. Baldwa и D. J. Ewing , полученными при обследовании взрослых пациентов в возрасте до 40 лет, однако пациенты в этом эксперименте не были разделены по гендерному признаку [7].

Так как при описании невропатий часто используют бальную систему оценок, нами составлена оценочная таблица для детей 11летнего возраста (Табл. 4).

Таблица 3 **Нормативные показатели вегетативных кардиотестов детей 11летнего возраста**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | N | M±m | σ | C2 | C10 | C25 | Ме | C75 | C90 | C98 |
| К дых. | N=110 | 1,46±0,015 | 0,15 | 1,19 | 1,25 | 1,37 | 1,45 | 1,55 | 1,62 | 1,70 |
| К 30/15 | N=110 | 1,49±0,02 | 0,17 | 1,24 | 1,32 | 1,35 | 1,43 | 1,61 | 1,74 | 1,81 |
| К вальс. Д | N=55 | 1,818±0,047 | 0,34 | 1,31 | 1,37 | 1,56 | 1,73 | 2,10 | 2,29 | 2,48 |
| К вальс. М | N=55 | 2,005±0,054 | 0,38 | 1,31 | 1,39 | 1,76 | 2,06 | 2,28 | 2,38 | 2,58 |

Таблица 4 **Оценочная таблица вегетативных кардиотестов детей 11летнего возраста**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Проба | Норма (0 баллов) | Пограничное  значение (1 балл) | Патологическое  значение (2 балла) |
| К дыхания | >1.35 | 1.25-1.35 | <1.25 |
| K30:15 | >1.35 | 1.30-1.35 | <1.30 |
| K Вальс. Девочки | >1.55 | 1.35-1.55 | <1.35 |
| К Вальс. Мальчики | >1.75 | 1.40 – 1.75 | <1.40 |

**ВЫВОДЫ**

1. По результатам пробы с глубоким дыханием, ортостатической пробы, пробы Вальсальвы у детей 11летнего возраста, проживающих в районе расположения предприятия атомной промышленности не выявлено различий с их сверстниками из других регионов Челябинской области.
2. Средние показатели К дых и К 30:15 в обеих группах находятся в пределах нормы определенных для лиц молодого возраста [5].
3. При проведении пробы Вальсальвы отмечены половые различия КВальс. , что связано с более высокой реактивностью вегетативной нервной системы у мальчиков на данную пробу.
4. Полученные результаты можно использовать в качестве нормативных показателей для детей 11летнего возраста.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Хитров Н.К., Пауков В. С. Адаптация сердца к гипоксии. М.: Медицина, 1991. - 240 с.

2. Хитров Н. К. Симпатические и парасимпатические механизмы регуляции сердца при адаптации к гипоксии и ее нарушениях: автореф. …дис. д-ра.мед нук. М., 1980.- 38 с.

3. Хитров Н. К. Свистухин А. И., Тезиков Е. Б. Зависимость деятельности холинэргических механизмов сердца от состояния симпатической иннервации и содержания в нем норадреналина при гипоксии.// Бюлл. экспер. биол. и мед.: - 1979.- Т. 37, № 6. - С. 523-525. .

4. Данилов А.Б., Осокин В. Ю., Садеков, Р.К. Кардиоваскулярные пробы при некоторых формах патологии. // Журн. невропатол. и психиатрии - 1991. №5, - С. 22-25.

5. Михайлов В.М. Вариабельность сердечного ритма: опыт практического применения метода. Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2002. - 290 с.

6. Ewing D.J., Martin C. N., Young R.J., The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years experience of diabetes. // Diabetes care 1985, 8: 491-498.

7. V. S. Baldwa , D. J. Ewing., Heart rate response to Valsalva manoeuvre. Reproducibility in normals and relation to variation in resting heart rate in diabetics. // Heart 1977, 39: 641-644.

8. R. Kahn., **Proceedings of a consensus development conference on stadardized measures in diabetic neuropathy. Autonomic nervous system testing. //** Diabetes Care 1992, 15: 1095-1103.

9. Подтесов Г.Н. (ред.), Комплексный доклад о состоянии окружающей среды Челябинской области в 2005 г. Челябинск: "Челябинский дом печати", 2006. - 223 с.