

происходит почти автоматически, но с поправками от оператора установки, которые он обнаружил в ходе виртуальной пальпации пациента. Автор методики строит свои модели с использованием самых современных графических карт, что позволяет быстро манипулировать большими объёмами данных.

Список использованных источников:

1. <http://googlehot.ru/company/google-body-browser-anatomiya-v-3d>
2. <http://nauka21vek.ru/archives/50475>
3. <http://www.diforma.com/?area=articles&id=7>
4. <http://www.lenta.ru/news/2007/04/25/3dconf/>
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki/SNOMED>

Гаврелюк С.В.

*кандидат медичих наук, доцент,
Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка*

Левенець С.В.

*кандидат медичих наук, лікар ультразвукової діагностики
приватного медичного кабінету*

**ЗМІНИ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ГЕМОДИНАМІКИ І ФУНКЦІЇ ЕНДОТЕЛІЮ
НА МОДЕЛІ ТРИВАЛОЇ СМПАТИКОТОНІЇ
В ЕКСПЕРИМЕНТІ**

Стійкість організму до стресових впливів, збереження сталісті внутрішнього середовища багато в чому залежать від стану регуляторних меха-нізмів вегетативної нервової системи (ВНС), взаємодії симпатичного і парасимпатичного її відділів [1]. Наявність гіперсимпатикотонічної реактивності в більшості випадків свідчить про напружену адаптацію, зниження резервних можливостей вегетативної регуляції. Ключовою ефекторною системою, що реалізує адаптацію організму до факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, служить система кровообігу [2]. В даний час як один з провідних факторів патогенезу хвороб серця і судин розглядається дисфункція ендотелію, яка розвивається внаслідок

дисбалансу між медіаторами, що забезпечують в нормі оптимальний перебіг всіх ендотелійзалежних процесів [3].

Організм найбільш чутливий до впливу різних стресових факторів в період активної перебудови нервово-регуляторних механізмів, що забезпечують адекватні адаптивні реакції. Одним з таких періодів в онтогенезі є підлітковий вік. Проведені дослідження здорових дітей виявили дезадаптацію вегетативного забезпечення у цій віковій групі [4-6].

В останні десять років науковий інтерес до проблеми розвитку ендотеліальної дисфункції у підлітків з різною соматичною патологією неухильно підвищується [7], але питання впливу вегетативного дисбалансу на функцію ендотелію, все ще залишається недостатньо вивченим.

Для вивчення показників гемодинаміки найбільш простими, доступними і неінвазивними методами дослідження представляються ультразвукові технології сканування, проте до теперішнього часу наведені в доступній науково-методичній літературі дані щодо ультразвукових характеристик змін гемодинаміки і функції ендотелію при порушеннях вегетативної регуляції нечисленні.

Метою цього дослідження було оцінити зміни ультразвукових характеристик гемодинаміки і функції ендотелію на моделі тривалої симпатикотонії у експериментальних тварин.

Дане дослідження було проведено у 20 стодобових самців лабораторних щурів лінії Wistar масою 180-200 г, оскільки цей вік можна екстраполювати на пубертатний період людини [8]. В якості моделі симпатикотонії була обрана симпатикотонія з нормальним тонусом симпатичного відділу ВНС і зниженням активності парасимпатичного відділу ВНС, що досягалося підшкірним введенням М-холінолітика атропіна сульфату з розрахунку $0,04 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$, блокуючого парасимпатичні синапси. Контрольним тваринам підшкірно вводили 0,3 мл 0,9% розчину NaCl.

Утримання тварин та експерименти проводилися відповідно до положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей» (Страсбург, 2005), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених П'ятим національним конгресом з біоетики (Київ, 2013).

Критерієм оцінки типу адаптивної реакції організму що формується служили зміни показників білої крові [9]. Забір крові

проводили з хвостової вени тварини щодня в динаміці експерименту.

Перед початком експерименту, а так само на 5-й і 10-й день експерименту проводили ультразвукове дослідження (УЗД) черевного відділу аорти, на стаціонарному сканері «Хario» (Toshiba, Японія), широкосмуговим лінійним датчиком з робочою апертурою 40 мм і частотою 5-12 МГц, а також на стаціонарному сканері «Mindray DC-8» (Mindray, КНР), широкосмуговим лінійним датчиком з робочою апертурою 50 мм і частотою 7-14 МГц.

В ході УЗД у В-режимі проводили кількісну оцінку внутрішньопросвітнього діаметра судини (D), товщину комплексу інтима-медіа (КІМ), ендотелійзалежну (ЕЗД) і ендотелійнезалежну (ЕНЗД) дилатацію. У режимі імпульснохвильової доплерографії (PW-режим) здійснювали дослідження кількісних характеристик кровотоку: пікову систолічну швидкість кровотоку (V_{ps}), максимальну кінцеву діастолічну швидкість кровотоку (V_{ed}), індекс резистентності (RI) і сістолодіастолічне відношення (S/D). За допомогою кардіомодуля оцінювали частоту серцевих скорочень (ЧСС). Середню швидкість кровотоку (V_m) розраховували за формулою:

$$V_m = \frac{V_{ps} + 2V_{ed}}{3},$$

де: V_m – середня швидкість кровотоку, $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$, V_{ps} – пікова систолічна швидкість кровотоку, $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$, V_{ed} – максимальна кінцева діастолічна швидкість кровотоку, $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$.

Ендотелійзалежну дилатацію оцінювали як зміну діаметра черевної аорти після болюсного введення в стегнову вену ацетилхоліну хлориду з розрахунку $40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ маси тварини. Ендотелійнезалежну дилатацію оцінювали після відновлення ЧСС, швидкості кровотоку і діаметра черевної аорти до вихідних параметрів шляхом вимірювання діаметра судини після болюсного введення в стегнову вену нітрогліцерину з розрахунку $2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ маси тварини. Чутливість до медіаторів дилатації оцінювали дозою введеного препарату, на яку розвивалися розширення судини і зміна параметрів гемодинаміки.

В результаті проведеного експерименту було встановлено, що симпатикотонія з нормальним тонусом симпатичного відділу ВНС і зниженням активності парасимпатичного відділу ВНС на 4-у добу призводить до розвитку реакції стрес в організмі стодобових лабораторних щурів. При цьому перша стадія стресу – стадія

тривоги при щодобовому контролі крові не була виявлена, що може бути пов'язано з її швидкоплинністю. Було встановлено, що в стадії резистентності стресу, викликаного симпатикотонією, зберігаються нормальні параметри внутріпросвітнього діаметра черевної аорти та ультразвукові характеристики структури комплексу інтима-медіа, а чутливість ендотелію до ацетилхоліну хлориду підвищується. Крім того, в цій стадії стресу відзначені порушення гемодинаміки – зниження V_{ps} і V_m і підвищення V_{ed} , що може бути реакцією на зміну клітинного складу і реології крові і одночасним підвищенням периферичного опору судинного русла [10], хоча на етапі розвитку стадії резистентності стресу підвищення жорсткості стінки черевної аорти виявлено не було.

У стадії виснаження стресу нами встановлено розвиток дисфункції ендотелію, яка проявлялася зміною візуалізації КІМ: його потовщенням і порушенням структури, а так же зменшенням дилатації судини після введення ацетилхоліну хлориду. Потовщення комплексу інтима-медіа разом із зменшенням вихідного діаметра черевної аорти характеризувало процеси ремоделювання судини. Крім того, стадія виснаження стресу характеризувалась змінами основних показників гемодинаміки: знижувалися V_{ps} і V_m , розвивалася тахікардія, яка компенсувала зниження швидкості кровотока за серцевий цикл. Разом з тим, в стадію виснаження стресу виявлялось достовірне зниження індексів периферичного опору, що характеризувало втрату пружньо-еластичних властивостей аорти. Проба з ендотелійзалежною дилатацією виявила зниження адаптаційних реакцій судинного русла на зміни гемодинаміки, викликані ацетилхоліном, і підвищення жорсткості стінки черевної аорти. Проба з ендотелійнезалежною дилатацією виявила відновлення гемодинаміки практично до значень в контрольній групі, що підтверджувало оборотність патологічних змін що відбулися в системі кровообігу під впливом тривалої симпатикотонії.

Список використаних джерел:

1. Судаков К.В. Эволюция концепции стресса / К.В. Судаков // Вестник РАМН. – 2008. – № 11. – С. 59–67.
2. Сумин А.Н. Реакция гемодинамики и эндотелийзависимая вазодилатация в ответ на стресс, мышечную релаксацию и их сочетание у здоровых подростков / А.Н. Сумин, Л.Ю. Сумина, Д.М. Гализмянов [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2006. – № 7. – С. 69–74.

3. Киричук В.Ф. Дисфункція ендотелія / В.Ф. Киричук, А.И. Глыбочко. – Саратов: Изд-во СГМУ, 2008. – 110 с.

4. Шейко В.И. Исследование эндотелийзависимой дилатации плечевой артерии у девочек подросткового возраста в зависимости от функционального состояния вегетативной нервной системы / В.И. Шейко, С.В. Гаврелюк // Актуальні проблеми сучасної медицини: вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2015. – Т. 15. № 3(51). – С. 178–182.

5. Гаврелюк С.В. Исследование состояния периферических сосудов у мальчиков подросткового возраста в зависимости от функционального состояния вегетативной нервной системы / С.В. Гаврелюк // Актуальні проблеми сучасної медицини: вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2015. – Т. 16, № 1(53). – С. 189–193.

6. Кушнир С.М. Вегетативно–регуляторная дезадаптация у детей подросткового возраста. Терминология, механизмы формирования, классификация / С.М. Кушнир, Л.К. Антонова // Верхневолжский медицинский журнал. – 2011. – Т. 9. № 4. – С. 102–107.

7. Bruyndonckx L. Diet, exercise, and endothelial function in obese adolescents / L. Bruyndonckx, V.Y. Hoymans, A. De Guchtenaere [et al.] // Pediatrics. – 2015. – 135(3) – 653–661.

8. Гелашвили О.А. Вариант периодизации биологически сходных стадий онтогенеза человека и крысы / О.А. Гелашвили // Саратовский научно–медицинский журнал. – 2008. – Т. 4. № 4. – С. 125–126.

9. Гаркави Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, Т.С. Кузьменко. – М.: Имедис, 1998. – 656 с.

10. Лелюк В.Г. Ультразвуковая ангиология / В.Г. Лелюк, С. Э. Лелюк. – М.: Реальное время, 2003. – 324 с.

Гретченко М.М.

студентка,

Львівський національний медичний університет

імені Данила Галицького

ПОЛІФУНКЦІЙНО ЗАХИСНА РОЛЬ МЕЛАНІНУ

Актуальність дослідження впливає з необхідності пошуку максимально можливих захисних засобів організму в умовах загрози променевих уражень, контактних інфекцій, активності важких металів і вільних радикалів тощо. Серед механізмів захисту пріоритетно досліджують імунну систему, систему мононуклеарних фагоцитів, мікрофлору. Проте немає досліджень у цьому контексті