

Практичне заняття №1

Вікові особливості серцево-судинної системи.

Оцінка функціонального стану серцево-судинної системи дітей та підлітків.

Мета завдання: розглянути вікові особливості серцево-судинної системи, оволодіти методами оцінки функціонального стану серцево-судинної системи дітей та підлітків.

Обладнання: секундомір або годинник із секундною стрілкою, тонометр, фонендоскоп.

Коефіцієнт здоров'я (КЗ), або індекс функціональних змін (ІФЗ), призначений для оцінки рівня функціональних можливостей, а також визначення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (Р. М. Баєвський, 1979).

ІФЗ (КЗ) визначається в умовних одиницях. Для розрахунку ІФЗ (КЗ) потрібні дані про частоту серцевих скорочень (ЧСС), розміри артеріального тиску (АТ_{сист.} – систолічний, АТ_{диаст.} – діастолічний), зріст (Р), вагу тіла (ВТ) та вік (В):

$$ІФЗ = 0,011ЧСС + 0,014 АТ_{сист.} + 0,008 АТ_{диаст.} + 0,014В + 0,009ВТ - 0,009Р - 0,27$$

Рубрикація ІФЗ наведена в таблиці 3.

Таблиця 3

Рубрикація індексу функціональних змін (за Р. М. Баєвським, 1979)

Групи	Ступінь адаптації	Кількість ум. од.
I	Задовільна адаптація	< 2,59
II	Напруга механізмів адаптації	2,6 – 3,09
III	Незадовільна адаптація	3,1 – 3,49
IV	Порушення адаптації	> 3,5

Об'єктивний висновок про стан здоров'я людини лише на основі показників адаптаційного потенціалу зробити не можливо. У зв'язку з цим до засобів донозологічної діагностики необхідно також включити визначення прямих показників здоров'я, а саме пробу Мартіне-Кушелєвського та розрахунок індексів Робінсона, Кердо, Руф'є.

Індекс Робінсона (за Г. Л. Апанасенком, 1992) характеризує систолічну роботу серця і розраховується за формулою:

$$I_{\text{Робінсона}} = \frac{\text{ЧСС} \times \text{АТ}_{\text{сист.}}}{100}$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень у стані спокою,
АТ_{сист.} – систолічний (максимальний) артеріальний тиск.

Рубрикація індексу Робінсона наведена в таблиці 4.

Таблиця 4

Рубрикація індексу Робінсона для хлопчиків та дівчаток 7 – 16 років (за Г. Л. Апанасенком, 1992)

Рівень фізичного здоров'я	Низький	Нижчий за середній	Середній	Вищий за середній	Високий
Індекс Робінсона (ум. од.)	> 101	91 – 100	90 – 81	80 – 75	< 74
Бали	0	1	2	3	4

Індекс Кердо. Відомо, що відношення величини частоти серцевих скорочень і артеріального тиску в нормі залишається постійним. На основі цієї закономірності, для

визначення стану вегетативної нервової системи використовують індекс Кердо, який розраховують за формулою:

$$IK=(AD-d)/P, \text{ де}$$

IK – індекс Кердо;

AD – показник систолічного артеріального тиску;

d – показник діастолічного артеріального тиску;

P – частота серцевих скорочень.

В нормі цей показник близький до одиниці. Позитивні значення індексу вказують на перевагу симпатичної регуляції тонуусу судин, від'ємні - вплив вегетативної нервової системи на тонуус.

Функціональна проба Руф'є (згідно з Наказом Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства освіти і науки України від 20.07.2009 р., № 518/674).

Після 3–5 хв відпочинку, у положенні сидячи, в обстежуваного підраховують пульс кожні 15 с, доки не буде отримано 2 – 3 однакові цифри. Отримані дані записують до протоколу, і пропонується виконати навантаження – 30 присідань з витягнутими вперед руками протягом 45 с.

Під час виконання проби необхідно стежити за збереженням стандартних умов виконання навантаження, за зовнішніми ознаками втоми. Після закінчення присідань обстежений сідає, і проводиться підрахунок пульсу за перші 15 с та останні 15 с першої хвилини відновлення. Оцінювання функціональних можливостей серцево-судинної системи проводять за допомогою індексу Руф'є, який розраховують за формулою:

$$IP = \frac{4 \times (ЧСС_1 + ЧСС_2 + ЧСС_3) - 200}{10}$$

де IP – індекс Руф'є, ЧСС1 – частота серцевих скорочень за 15 с у стані спокою, ЧСС2 – частота серцевих скорочень за перші 15 с першої хвилини відновлення, ЧСС3 – частота серцевих скорочень за останні 15 с першої хвилини відновлення.

Рівні функціонального резерву серця визначаються з урахуванням п'яти градацій:

- менше 3 – високий рівень;
- 4 – 6 – вище середнього (добрий);
- 7 – 9 – середній;
- 10 – 14 – нижче середнього (задовільний);
- більше 15 – низький.

На думку окремих дослідників, існує необхідність модифікації запропонованої шкали оцінювання з урахуванням віку дітей та підлітків та особливостей функціонування їхньої серцево-судинної системи (табл.5, 6). Для дорослих теж застосовують дещо відмінні критерії оцінювання індексу Руф'є (табл.7).

Таблиця 5

Оцінка проби Руф'є в дітей (за А.А. Гусевой и др., 2005)

Оцінка результату	Вік (роки)				
	>15	13-14	11-12	9-10	7-8
Незадовільно	15	16,5	18	19,5	21
Погано	11-15	12,5-16,5	14-18	15,5-19,5	17-21
Задовільно	6-10	7,5-11,5	9-13	10,5-14,5	12-16
Добре	0,5-5	2-6,5	3,5-8	5-9,5	6,5-11
Відмінно	0	1,5	3	4,5	6

**Пропозиції стосовно градації рівнів функціонального резерву серця для учнів
(за І.П. Заневським, 2011)**

Вік (роки)	Градації між групами за рівнем здоров'я			
	низький- задовільний	задовільний- середній	середній- добрий	добрий- відмінний
6	30,3	23,0	18,6	14,2
7	28,3	21,3	17,1	12,9
8	25,8	19,2	15,2	11,2
9	23,4	17,1	13,3	9,5
10	21,4	15,4	11,8	8,2
11	19,4	13,7	10,3	6,9
12	18,2	12,7	9,3	6,0
13	17,0	11,6	8,4	5,2
14	15,7	10,6	7,4	4,3
15	15,1	10,0	7,0	3,9
16	14,5	9,5	6,5	3,5

Таблиця 7

Оцінка значень індексу Руф'є для дорослих

Значення індексу	Оцінка
≤ 0	атлетичне серце
0,1-5,0	відмінно
5,1-10,0	добре
10,1-15,0	задовільно
15,1-20,0	серцева недостатність

Функціональна проба Мартіне-Кушелєвського є однією з найпростіших функціональних проб, що дозволяє оцінити відновні процеси серцево-судинної системи у разі равантаження. При проведенні функціональної проби використовується стандартне фізичне навантаження - 20 присідань за 30 сек.

У досліджуваного перед початком проби визначають вихідний рівень АТ та ЧСС в положенні сидячи. Для цього накладають манжетку тонометра на ліве плече і через 1-1,5 хв (час, необхідний для зникнення рефлексу, що може з'явитися при накладанні манжети) вимірюють АТ і ЧСС. Частоту пульсу підраховують за 10-ти секундні інтервали часу до тих пір, поки не буде отримано три однакові цифри піряд (наприклад, 12-12-12). Потім, не знімаючи манжети, досліджуваному пропонують виконати **20 присідань за 30 сек.** (руки повинні бути витягнуті уперед). Після навантаження досліджуваний сідає і на 1-ій хвилині відновлюваного періоду протягом перших 10 с у нього підраховують частоту пульсу, а протягом наступних 40 сек. 1-ої хв. вимірюють АТ. В останні 10 сек. 1-ої хв. та на 2-ій і 3-ій хвилинах відновлюваного періоду за 10-ти с інтервали часу знову підраховують частоту пульсу до тих пір, поки він не повернеться до вихідного рівня, причому однаковий результат повинен повторитися 3-и рази піряд. Взагалі рекомендується підраховувати частоту пульсу не менш 2,5–3-х хвилин, оскільки існує можливість виникнення “негативної фази пульсу” (тобто зменшення його величини нижче від вихідного рівня), що може бути результатом надмірного підвищення тону парасимпатичної нервової системи або наслідком вегетативної дисфункції. Якщо пульс не повернувся до вихідного рівня протягом 3-х хвилин (тобто за період, який вважається нормальним) відновлювальний період слід вважати незадовільним і підраховувати пульс в подальшому немає сенсу. Після 3-х хв останній раз вимірюють АТ.

Оцінка результатів вищенаведених проб здійснюється шляхом вивчення типів реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження. Виділяють **5 основних типів реакцій серцево-судинної системи**:

- **нормотонічний** - одночасно зі збільшенням пульсу збільшується пульсовий тиск за рахунок виразного підвищення систолічного і помірного зниження діастолічного артеріального тиску;
- **гіпертонічний** - різке підвищення на 70-80 мм.рт.ст. (аж до 200 мм.рт.ст.) систолічного тиску супроводжується значним збільшенням частоти пульсу, незмінністю або незначним підвищенням діастолічного артеріального тиску;
- **гіпотонічний (астенічний)** - незначне підвищення систолічного артеріального тиску при значному зростанні частоти пульсу (до 200 уд./хв). Діастолічний артеріальний тиск підвищується, що зумовлює незмінність, а часто і зменшення пульсового тиску;
- **дистонічний** - значне зростання систолічного артеріального тиску (до 200 мм.рт.ст) при зменшенні діастолічного, що зумовлює різке збільшення пульсового тиску;
- **ступінчаста реакція** - безпосередньо після навантаження систолічний тиск менший, ніж на другій і третій хвилинах відновлювального періоду, діастолічний тиск знижується, а частота пульсу зростає.

Найбільш сприятливою є нормотонічна реакція організму з коротким відновлювальним періодом. Інші типи реакцій свідчать про погіршення функціонального стану серцево-судинної системи і порушення механізму регуляції кровообігу. Відновлювальний період у цих випадках тривалий та сповільнений. Несприятливими реакціями вважають зниження після навантаження систолічного тиску за умови різних варіацій у змінах діастолічного тиску, а також одночасне підвищення систолічного та діастолічного артеріального тиску.

Ортостатична проба (проба Вальдфогеля) - [функціональна проба](#), яка ґрунтується на тому, що тonus симпатичного відділу вегетативної нервової системи і, відповідно, частота серцевих скорочень збільшуються при переході з горизонтального положення у вертикальне у вертикальне.

Після перебування в положенні лежачи упродовж не менше 5 хв у досліджуваного підраховують частоту пульсу за 15 с і результат помножують на 4. Тим самим визначають вихідну частоту серцевих скорочень за 1 хв. Після чого досліджуваний повільно (за 2-3 с) встає. Відразу після переходу у вертикальне положення, а потім через 3 хв стояння (тобто коли показник [ЧСС](#) стабілізується) у нього знов визначають частоту серцевих скорочень (за даними пульсу за 15 с, помноженими на 4).

Нормальною реакцією на пробу є збільшення ЧСС на 10-16 ударів за 1 хв відразу після підйому. Після стабілізації цього показника через 3 хв. стояння ЧСС дещо зменшується, але на 6-10 ударів за 1 хв. вища ніж у горизонтальному положенні. Сильніша реакція (збільшення частоти серцевих скорочень більш ніж на 18 уд./хв) свідчить про підвищену реактивність симпатичної частини вегетативної нервової системи, що притаманне недостатньо тренованим особам. Слабша реакція спостерігається у разі зниженої реактивності симпатичної частини і підвищеного тonusу парасимпатичної частини [вегетативної нервової системи](#). Слабша реакція, як правило, супроводжує розвиток стану високої натренованості.