

Athamnah Salah, Reshetnik Evdokiya, Levadianska J., Baranovsky Vasul, Veselsky Stanislav, Yanchuk Petro. Serotonin Effects on Conjugation and Hydroxylation of Bile Acid in the Rats Liver. In acute experiments on male rats with cannulated bile duct it was revealed stimulating effect of serotonin on the conjugation of bile acids with taurine as well as with glycine. Ketanserin blockade of 5-HT_{2R} leads to the inhibition cholates conjugation with taurine and glycine and eliminates serotonin stimulating effects on bile acid conjugations in rat liver. In the rat bile not were found significant variations of hydroxylation under the influence of serotonin as well as on the background in ketanserin blocking 5-HT_{2R}.

Key words: serotonin, liver, bile acid, cholates conjugation and hydroxylation.

Стаття надійшла до редколегії
21.01.2015 р.

УДК 612.172–055.25

**Ігор Коцан
Тетяна Качинська
Світлана Берлач**

Особливості варіабельності серцевого ритму в дівчат підліткового періоду з різним рівнем вегетативної регуляції

Статтю присвячено вивченню особливостей стану серцево-судинної системи в осіб жіночої статі з різним рівнем вегетативної регуляції. В період пубертатуметадами статистичного, спектрального та часового аналізу виявлено збільшення впливу симпатичного рівня регуляції на роботу серця під час виконання розумових та фізичних завдань.

Ключові слова: варіативність серцевого ритму, парасимпатичний рівень вегетативної регуляції, симпатичний рівень вегетативної регуляції.

Постановка наукової проблеми та її значення. Підлітковий вік, будучи одним з критичних періодів онтогенезу, характеризується напруженням нейроендокринних і гормональних механізмів регуляції [5, с. 83; 6, с. 28; 14, с. 421–424]. Посилений ріст, підвищена рухова й нервово-психічна активність приводять до значної напруги в роботі нервової системи (особливо вегетативної нервової системи), ендокринних залоз і обміну речовин. Організм підлітків через незавершеність морфо-функціонального розвитку, недосконалість його регуляторних механізмів, високу лабільність, гостро реагує на впливи несприятливих факторів [7, с. 164–166; 14, с. 422].

Варіабельність серцевого ритму (ВСР) є універсальною фізіологічною властивістю, яка не тільки відображає стан вегетативної нервової системи, а й є показником регуляторних процесів на рівні цілісного організму, відображає стан його адаптаційних резервів і резервів здоров'я [1, с. 10; 2, с. 50; 4]. ВСР дає змогу виявити особливості регуляторних механізмів серця при фізичних та розумових навантаженнях в осіб із різними типами гемодинаміки, а також відображає особливості статевого розвитку. Вивчення механізмів нейроендокринної регуляції при різних стадіях статевого дозрівання має велике значення для прогностичної оцінки адаптаційних можливостей організму підлітків [8, с. 200; 9, с. 54; 11].

Аналіз досліджень цієї теми. Значна кількість досліджень ВСР проведена як в країнах СНД [1, с. 10; 2, с. 10; 4], так і за її межами [12, с. 374; 13, с. 611; 14]. За результатами деяких із них встановлено, що ВСР певною мірою є генетично детермінованою [4, с. 76; 8]. Водночас виявлено значні індивідуальні розбіжності в її параметрах у здорових осіб. З одного боку, це пояснюється потребою враховувати низку важливих чинників, таких як: вік, стать, психосоціальні фактори, рівень рухової активності, вага тіла, які позначаються на показниках ВСР. З іншого боку, суттєва індивідуальна варіативність значень ВСР, очевидно, зумовлена індивідуально-типологічними особливостями організму людини [4, с. 70–85; 14].

У процесі статевого дозрівання, ВСР у дівчат з різним рівнем вегетативної регуляції під час фізичних та розумових навантажень майже не вивчалася, за винятком окремих досліджень [4, с. 74; 7, с. 160], які тільки частково висвітлювали це питання.

Зважаючи на викладене вище, **метою** представленої роботи було вивчення особливостей показників варіативності серцевого ритму у дівчат підліткового віку з різним рівнем вегетативної регуляції під час виконання фізичних та розумових навантажень.

Матеріали та методи дослідження. Ми обстежили 40 дівчат віком 11–12 років (2012 р.), і тих самих дівчат уже у віці 14–15 років (2014 р.), учениць НВК № 9 м. Луцька. Записи фіксували згідно з вимогами до проведення дослідження [2, с. 109–110]: в один і той самий час – 9:00–12:00 год, у комфортних умовах, після короткострокової адаптації, під час спокійного дихання, у дівчат – міжменструальний період. Діти у групах були приблизно однакового зросту 150 см (± 5) та маси тіла 50 кг ($\pm 3-5$), фізично здорові та не займалися спортом професійно.

Були сформовані дві групи: I – дівчата, у яких переважає парасимпатичний рівень регуляції – «парасимпатики» (20 осіб); II – дівчата, у яких переважає симпатичний рівень регуляції – «симпатики» (20 осіб).

Дослідження проводилося у 2 етапи, враховуючи період статевого дозрівання: 1-й етап – дослідження школярок із різним рівнем вегетативної регуляції на початку пубертату, вік 11–12 років (2012 р.); 2-й етап – дослідження тих самих дівчат із різним рівнем вегетативної регуляції у кінці пубертату, вік 14–15 років (2014 р.).

Показники ВСР реєстрували за допомогою апаратно-програмного комплексу «КардіоЛаб», розробленого в науково-технічному центрі ХАІ-МЕДИКА (м. Харків). Варіабельність серцевого ритму оцінювали згідно з рекомендаціями Європейського товариства кардіологів та Північноамериканського товариства електрофізіології [13, с. 608], а також Р. М. Баєвського [1, с. 44; 2]. Кардіоритми реєстрували протягом 5-ти хвилин у комфортному положенні сидячи до та після дозованого фізичного (30 присідань за 30 секунд) і розумового (розв'язування математичних прикладів) навантаження.

Вивчення особливостей варіабельності серцевого ритму здійснювалося в лабораторії «Вікової нейрофізіології» кафедри фізіології людини і тварин. Перед початком запису ВСР, у стані функціонального спокою, визначали зсув вегетативного балансу в бік симпатичної або парасимпатичної активності, згідно з «вегетативним індексом Кердо, (ВІК)» за формулою:

$$\text{ВІК} = 1 - \text{АТдіаст.} / \text{П},$$

де ВІК – вегетативний індекс Кердо, АТдіаст. – діастолічний тиск, мм. рт. ст., П – пульс, уд./хв. Позитивні значення ВІК свідчать про переважання активності симпатичної ланки ВНС, негативні вказують на підвищення парасимпатичного тонуусу [10, с. 170].

Проводили аналіз двох категорій ВСР: часовий аналіз (Time – Domain Results) та частотний аналіз (Frequency – Domain Results). У часовому аспекті аналізували показники pNN50 – відсоток кардіоінтервалів, що відрізнялися від сусідніх більш ніж на 50 мс, від загальної кількості кардіоінтервалів, CV – коефіцієнт варіації, mRR – вказує на кількість RR – інтервалів, тобто на частоту серцевих скорочень, RMSSD – квадратний корінь із середнього значення квадратів різниць величин послідовних інтервалів R-R. У частотній ділянці – HF (High Frequency) – потужність високочастотних коливань спектра, яка характеризує дихальний компонент ВСР, пов'язаний із парасимпатичним регулюванням, LF (Low Frequency) – потужність низькочастотних коливань спектра, який відображає активність підкіркового вазомоторного центру і пов'язаний із симпатичною ланкою регуляції, VLF (Very Low Frequency) – потужність наднизькочастотних коливань спектра, який відображає активність надсегментарних відділів автономної нервової системи та нейрогуморальний компонент регулювання, LF/HF – коефіцієнт, який відображає симпато-парасимпатичний баланс [10, с. 169].

Статистичну обробку отриманих результатів виконано за допомогою пакета статистичного аналізу «STATISTICA 6». Визначали такі показники: середнє значення (M), стандартну похибку (m). Різницю між двома середніми величинами вважали достовірною при значеннях $t \geq 2,0$ і $p \leq 0,05$ [3].

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Аналіз часових показників ВСР у дівчат із різним рівнем вегетативної регуляції під час тестових ситуацій виявив зміни у їх значеннях. Показник pNN50 – на початку пубертатного періоду і до моменту його закінчення – характеризувався вищими його значеннями в осіб із парасимпатичним рівнем вегетативної регуляції, порівняно з «симпатиками» в усіх трьох тестових ситуаціях (табл. 1). Незалежно від рівня вегетативної регуляції досліджуваних осіб після дозованого фізичного навантаження та в про-

цесі виконання математичних завдань помічено поступове зниження значень показника порівняно з фоном. Під час запису ВРС у стані спокою статистично достовірно вищі значення $pNN50$ ($20,6 \pm 6,1$ % / $8,4 \pm 4,6$ %) відмічено в дівчат-«парасимпатиків» порівняно із «симпатиками». Значно вищі значення спостерігаються в кінці пубертатного періоду у дівчат з парасимпатичним рівнем регуляції між станом спокою та розумовим навантаженням ($24 \pm 5,9$ % / $8,6 \pm 3,8$ %).

Показники CV, mRR та RMSSD, що є виявом симпатикотонічних впливів, під час запису ВРС у трьох експериментальних ситуаціях, характеризувалися вищими значеннями у дівчат із парасимпатичним рівнем вегетативної регуляції серцевої діяльності на початку та в кінці пубертатного періоду, порівняно з дівчатами-«симпатиками» (табл. 1). Під час фізичних та розумових навантажень на фоні деякого зростання метаболічних процесів зменшується роль парасимпатичних впливів та автономного контуру регуляції зі зростанням активності надсегментарних відділів ВНС, судинно-рухового центру. Запис ВРС у стані спокою показав статистично достовірно вищі значення CV («смп. II гр.» – $12,9 \pm 2,2$ % / «парасмп. II гр.» – $6,1 \pm 0,8$ %) та RMSSD («смп. I гр.» – $41 \pm 6,4$ mc^2 / «парасмп. I гр.» – $26 \pm 6,2$ mc^2) відмічено у досліджуваних «симпатиків», порівняно з «парасимпатиками». Після дозованого фізичного навантаження відмічено статистично достовірно вищі значення CV («смп. II гр.» – $19,1 \pm 3,5$ % / «парасмп. II гр.» – $8,2 \pm 0,7$ %) та mRR («смп. II гр.» – $634,6 \pm 51,5$ mc^2 / «парасмп. II гр.» – $477,3 \pm 31,3$ mc^2) у дівчат із симпатичним рівнем регуляції порівняно з «парасимпатиками», під час когнітивних навантажень – не виявлено. У дівчат віком 14–15 років з парасимпатичним рівнем регуляції зафіксовано статистично достовірну різницю між станом спокою та розумовим навантаженням mRR ($656,7 \pm 29,5$ mc^2 / $429,9 \pm 16$ mc^2). Статистично достовірно вищі значення показника CV ($9,5 \pm 0,8$ % / $19,1 \pm 3,5$ %) під час фізичного навантаження відмічені між дівчатами I та II експериментальної груп з симпатичним рівнем регуляції. Під час запису ВРС у стані спокою статистично вищі значення RMSSD ($26 \pm 6,2$ mc^2 / $40,3 \pm 5,9$ mc^2) відмічено між дівчатами I та II експериментальної груп з парасимпатичним рівнем регуляції.

Відзначено переважання вегетативної рівноваги симпатичного тону регуляції на роботу серцево-судинної системи за показниками CV, mRR та RMSSD, особливо у дівчат 14–15 років під час виконання фізичних та розумових навантажень.

Таблиця 1

Часові показники варіабельності серцевого ритму дівчат підліткового віку під час різних експериментальних ситуацій (M ± m)

Показники ВРС	Симпатиками I група (11–12 років)	Симпатиками II група (14–15 років)	Парасимпатиками I група (11–12 років)	Парасимпатиками II група (14–15 років)
ФОНОВА ПРОБА				
pNN50, %	8,4 ± 4,6	9,9 ± 4,5	20,6 ± 6,1 *	24 ± 5,9 * ●
CV, %	7,2 ± 1,2	12,9 ± 2,2*	7,1 ± 0,5	6,1 ± 0,8
mRR, mc^2	675,6 ± 28,8	669,4 ± 43,2	633,1 ± 39,1	656,7 ± 29,5 ●
RMSSD, mc^2	41 ± 6,4*	45,9 ± 8,4	26 ± 6,2	40,3 ± 5,9 ○
ФІЗИЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ				
pNN50, %	7,4 ± 2,6	8,3 ± 4,4	11,7 ± 4,5	13,4 ± 3,9
CV, %	9,5 ± 0,8	19,1 ± 3,5* □ ○	7,4 ± 1,0	8,2 ± 0,7
mRR, mc^2	606,6 ± 42,1	634,6 ± 51,5 *	590,2 ± 23,6	477,3 ± 31,3
RMSSD, mc^2	35,2 ± 7,1	36,6 ± 6,1	27 ± 5,8	26,9 ± 3,8
РОЗУМОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ				
pNN50, %	2,8 ± 0,8	5 ± 2,5	7,8 ± 0,8	8,6 ± 3,8
CV, %	8,5 ± 0,8	7,5 ± 0,7	6,4 ± 1,0	5,4 ± 0,4
mRR, mc^2	582,9 ± 19,0	646,6 ± 22,6	570,8 ± 21,6	429,9 ± 16
RMSSD, mc^2	27,5 ± 5,7	28,9 ± 7,2	18,1 ± 2,6	22,5 ± 3,5

Примітка. Позначено достовірні відмінності ($P \leq 0,05$) порівняно з показниками: * – статистично достовірна різниця між «симпатиками» та «парасимпатиками»; ○ – статистично достовірна різниця між дівчатами I та II експериментальних груп; ● – статистично достовірна різниця між станом спокою та розумовим навантаженням; □ – статистично достовірна різниця між фізичним та розумовим навантаженням

Спектральний показник HF протягом усього періоду статевого дозрівання характеризувався значно вищими значеннями у дівчат-«парасимпатиків» порівняно з «симпатиками» (табл. 2). Зафіксовані достовірно вищі значення HF ($1358,1 \pm 365 \text{ мс}^2 / 784,8 \pm 380,8 \text{ мс}^2$) у дівчат з парасимпатичним рівнем регуляції між I та II тестовою ситуацією наприкінці пубертатного періоду. Враховуючи рівень вегетативної регуляції досліджуваних, спектральні показники LF, LF/HF та VLF характеризувалися вищими їх значеннями у дівчат-«симпатиків» порівняно з «парасимпатиками». Після дозованого фізичного та розумового навантажень величина спектральних показників у дівчат обох експериментальних груп порівняно з фоном зменшилася. Статистично достовірно вищі значення показника VLF під час фізичних навантажень відзначено між «симпатиками» та «парасимпатиками» у дівчат наприкінці пубертатного періоду ($2565 \pm 681,2 \text{ мс}^2 / 1129,6 \pm 132 \text{ мс}^2$) та в «парасимпатиків» між фізичним та розумовим навантаженням ($1129,6 \pm 132 \text{ мс}^2 / 670,8 \pm 150,7 \text{ мс}^2$).

Отже, процес статевого дозрівання у дівчат характеризується вдосконаленням регуляції серцевої діяльності, що проявляється у більш чіткому впливі симпатичного рівня вегетативної регуляції на роботу серця.

Таблиця 2

Спектральні показники варіабельності серцевого ритму у дівчат підліткового віку під час різних експериментальних ситуацій (M ± m)

Показники ВСР	Симпатиками I група (11–12 років)	Симпатиками II група (14–15 років)	Парасимпатиками I група (11–12 років)	Парасимпатиками II група (14–15 років)
ФОНОВА ПРОБА				
HF, мс ²	485,6 ± 215,1	993,2 ± 216,1	1142,6 ± 537,5	1358,1 ± 365* ●
LF, мс ²	1396,7 ± 211,9	901 ± 209,1	5328,2 ± 4250	1364,1 ± 263,5 ●
LF/HF	3,219 ± 0,8	4,2 ± 0,3	2,781 ± 0,3	2,8 ± 1
VLF, мс ²	1921,8 ± 170,9	2401,1 ± 611,2	1013,2 ± 358,7	1038,6 ± 216,4
ФІЗИЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ				
HF, мс ²	485,6 ± 215,1	667,3 ± 232,8	718,9 ± 184,1	1458,1 ± 365,7
LF, мс ²	994,9 ± 228,1	1847,9 ± 513,9	887,7 ± 276,1	973,9 ± 240,7
LF/HF	3,75 ± 0,8	3,3 ± 0,6	2,386 ± 0,8	2,4 ± 0,8
VLF, мс ²	1488,7 ± 509,8	2565 ± 681,2 *	1144 ± 405,3	1129,6 ± 132 □
РОЗУМОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ				
HF, мс ²	348,9 ± 153,2	367,8 ± 97	720,9 ± 302,6	784,8 ± 380,8
LF, мс ²	979,5 ± 361,0	944,7 ± 240,7	808,7 ± 164,3	712,4 ± 109,6
LF/HF	3,6 ± 0,6	4,7 ± 0,5	2,08 ± 1,2	1,6 ± 0,4
VLF, мс ²	1012,7 ± 379,6	2095,5 ± 1422	970,1 ± 139,1	670,8 ± 150,7

Примітка. Позначено достовірні відмінності ($P \leq 0,05$) порівняно з показниками: * – статистично достовірна різниця між «симпатиками» та «парасимпатиками»; ● – статистично достовірна різниця між станом спокою та розумовим навантаженням; □ – статистично достовірна різниця між фізичним та розумовим навантаженням.

Для вивчення вікових особливостей варіабельності серцевого ритму в осіб віком 12–15 років були проаналізовані кардіоритмограми 40 дітей. Виявлено, що значення параметрів серцевого ритму (PNN50, CV, mRR, RMSSD, HF, LF, LF/HF, VLF) у дітей 12–15 років збільшуються з віком, хвилеподібно змінюючись від року до року. Значення показників CV, mRR, RMSSD, LF, LF/HF, та VLF характеризувалися вищими їх значеннями у дівчат-«симпатиків», а показники PNN50 та HF – дівчат-«парасимпатиків». Слід підкреслити, що майже всі отримані показники за параметрами ВСР зафіксовано в межах норми для осіб цієї статі та віку.

Оцінка показників ВСР у дівчат підліткового віку під час фізичних та розумових навантажень свідчить про зміщення вегетативного балансу у бік домінування симпатичного відділу автономної нервової системи.

Порівняно з початком пубертатного періоду до моменту його закінчення відбувається підвищення і часових, і спектральних показників варіабельності серцевого ритму в обох експериментальних групах, значно вищі значення мали особи з симпатичним рівнем вегетативної регуляції. Це вказує на

порушення співвідношення впливу симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи на регуляцію серцевого ритму, переважання центрального контуру регуляції та наявність симпатикотонії.

Тобто підвищений симпатичний тонус у дівчат-«симпатиків» під впливом фізичних та розумових навантажень призвели до напруження регуляторних систем і мобілізації функціональних резервів серцево-судинної системи. Натомість, такі ж навантаження у дівчат-«парасимпатиків» характеризувались мінімальним напруженням систем регуляції й адаптації.

Незважаючи на порівняно короткий період підліткового віку, він багато в чому визначає все подальше життя індивіда. Біологічні й соціальні чинники, такі як гормональна перебудова організму, перехід до самостійності, залучення, окрім звичного шкільного навчання, в інші види соціальної діяльності, роблять підлітка особливо вразливим до впливів середовища, знижують адаптаційний потенціал організму [6, с. 356]. Саме тому розлад вегетативного забезпечення будь-якого виду діяльності в організмі здатне зіграти фатальну роль і, як мінімум, створити недостатньо оптимальну адаптацію, яка може проявитися у вигляді м'яких астенічних розладів (дратівливість, підвищена стомлюваність), так і бути причиною серйозного патологічного стану [7].

Тому слід контролювати рівень фізичного розвитку в підлітковому віці, раціонально чергувати працю й відпочинок, розумову та фізично активну діяльність [14, с. 427].

Отримані результати можуть бути підґрунтям для розробки адекватних програм і методів фізичного виховання оздоровчого спрямування для дітей середнього шкільного віку, врахувавши їхні вікові особливості та рівень вегетативної регуляції.

Висновки та перспективи подальшого дослідження.

1. Під час фізичного та розумового навантаження часові показники CV, mRR, RMSSD від початку до кінця пубертатного періоду зростають у дівчат-«симпатиків» порівняно з «парасимпатиками», показник pNN50 – у дівчат-«парасимпатиків».

2. У процесі статевого дозрівання у дівчат з симпатичним рівнем регуляції, порівняно з «парасимпатиками», спектральні показники VLF, LF та LF/HF, після дозованих фізичних та розумових навантажень мали вищі значення, а показник HF – менший.

3. Протягом усього підліткового періоду незалежно від тестової ситуації спостерігалось поступове підвищення загальної потужності спектра серцевого ритму, яке супроводжувалось зниженням внеску парасимпатичних і збільшенням симпатичних впливів.

4. У подальшому планується вивчення часових та спектральних показників варіативності серцевого ритму в осіб чоловічої статі з різним рівнем вегетативної регуляції.

Джерела та література

1. Ардашев А. В. Практические аспекты современных методов анализа variability сердечного ритма / А. В. Ардашев, А. Ю. Лоскутов. – М. : МЕДПРАКТИКА-М, 2010. – 126 с.
2. Баевский Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. И. Кириллов, С. М. Клецкин. – М. : Наука, 1998. – 221 с.
3. Елисева И. И. Общая теория статистики / И. И. Елисева. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
4. Комиссарова С. М. Variability сердечного ритма при психоэмоциональном напряжении / С. М. Комиссарова, М. А. Петровская // Variability сердечного ритма : Теоретические аспекты и практическое применение : материалы V всеросс. симп. (26–28 окт. 2011 г., г. Ижевск). – Ижевск : Изд-во Удмурт. ун-та, 2011. – С. 74–76.
5. Коробейников Г. В. Особенности вегетативной регуляции у людей с разным уровнем розумової працездатності / Г. В. Коробейников, Н. В. Харковлюк // Фізіол. журн. – 2010. – Т. 46, № 1. – С. 82–86.
6. Сапин М. Р. Анатомия, физиология детей и подростков / М. Р. Сапин, З. Г. Брыксина. – М. : Academia, 2002. – 448 с.
7. Севериновская Е. В. Влияние кратковременной физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему у детей разных возрастных групп / Е. В. Севериновская, К. В. Абрамова, А. Л. Севериновская // Уч. зап. Таврич. нац. ун-та им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2011. – Т. 22 (61), № 4. – С. 158–166.
8. Скиба О. А. Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у детей 15–16 лет в условиях адаптации к длительным физическим нагрузкам / О. А. Скиба // Уч. зап. Таврич. нац. ун-та им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2013. – Т. 26 (65), № 1. – С. 200–205.

9. Чернозуб А. А. Вариабельность сердечного ритма у нетренированных юношей в условиях различных режимов силовой нагрузки / А. А Чернозуб // *Вестник РАМН*. – 2014. – Т. 1, № 2. – С. 51–56.
10. Чужан Е. Н. Физиологични механизми вариабельности сердечного ритма (обзор литературы) / Е. Н. Чужан, Е. А. Бирюкова, М. Ю. Раваева // *Уч. зап. Таврич. нац. ун-та ім. В. І. Вернадського. Серія «Біологія, хімія»*. – 2008. – Т. 21, № 3. – С. 168–189.
11. Яблучанський Н. І. Вариабельність серцевого ритма в допомогу практичному лікарю / Н. І. Яблучанський, А. В. Мартиненко. – Харків : [б. і.]. – 2010. – С. 8–36.
12. Busek P. Spectral analysis of the heart rate variability in sleep / P. Busek, J. Vankova // *Physiol Res*. – 2010. – Vol. 54, № 4. – P. 369–376.
13. Kraus U. Individual daytime noise exposure during routine activities and heart rate variability in adults: a repeated measures study / U. Kraus, A. Schneider, S. Breitner // *Environ Health Perspect*. – 2013. – Vol. 121, № 2. – P. 607–612.
14. Tonhajzerova I. Development of heart rate variability parameters in young subjects aged 15–19 / I. Tonhajzerova, K. Javorka // *Ceskoslov. Pediatr*. – 2008. – Vol. 54, № 8. – P. 421–424.

Коцан Игорь, Качинська Татьяна, Берлач Светлана. Особенности вариабельности сердечного ритма у девушек подросткового возраста с разным уровнем вегетативной регуляции. Показатели вариабельности ритма сердца являются надежными и объективными индикаторами тонуса вегетативной нервной системы (ее симпатического и парасимпатического отделов), который, в свою очередь, отражает изменения в психо-эмоциональном состоянии человека, развитие стресса или любого напряжения. Целью статьи являлось изучение особенностей показателей вариативности сердечного ритма у девушек подросткового возраста с разным уровнем вегетативной регуляции при выполнении физических и умственных нагрузок. Исследовано 40 лиц женского пола в возрасте 13–14 лет, разделенных на группы: I – девушки-«парасимпатки» (n = 20), II – девушки-«симпатки» (n = 20). Регистрацию кардиоинтервалограмм осуществляли с использованием компьютерного кардиографического комплекса «КардиоЛаб». Запись ВСР проводилось в экспериментальных ситуациях: фоновая проба, запись ВСР после дозированной физической нагрузки, запись ВСР во время выполнении когнитивного задания. Результаты исследования в «симпатиков» и «парасимпатиков» показали, что после выполнения физической и умственной нагрузки наблюдается увеличение показателей ВСР. От начала до конца пубертатного периода происходит увеличение влияния симпатического уровня регуляции на работу сердца у лиц женского пола. С самого начала и до конца полового созревания происходит увеличение влияния симпатического уровня регуляции на работу сердца у лиц женского пола, независимо от уровня вегетативной регуляции.

Ключевые слова: вариабельность ритма сердца, парасимпатический уровень вегетативной регуляции, симпатический уровень вегетативной регуляции.

Kotsan Igor, Kachynska Tetyna, Berlach Svetlana. Heart Rate Variability in Adolescent Girls with Different Levels of Autonomic Regulation. Indices of heart rate variability are reliable and objective indicators of autonomic nervous systemtonus (of its sympathetic and parasympathetic divisions) which in its turn reflect the changes in psycho-emotional state of a person, development of stress or any kind of tension. The purpose of this paper is to study the features of heart rate variability indices in adolescent the girls with different levels of autonomic regulation during physical and mental stress. The research was conducted on 40 females, 13–14 years old, divided into groups: I – females of parasympatic type (n = 20), II – females of sympatic type (n = 20). The cardiointervalogram was registered with the usage of computer cardiographic complex «KardioLab». The recording of HRV was conducted in experimental situations: background test, recording of HRV after physical exercises, recording of HRV during fulfillmentof the cognitive tasks. Results of the study in the sympatic and parasympatic type showed that after the physical and cognitive testing, an increase of HRV. From the beginning to the end of puberty is an increase in the influence of the sympathetic level of regulation on the heart in females, nezavisemo the level of autonomic regulation.

Key words: heart rate variability, the level of parasympatic vegetative regulation, the level of sympatic vegetative regulation.

Стаття надійшла до редколегії
27.01.2015 р.