

Пушкар М.Б.

ВПЛИВ РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗАГАЛЬНОЇ АНЕСТЕЗІЇ НА ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ РИТМУ СЕРЦЯ ПРИ АДЕНОТОМІЇ У ДІТЕЙ З РІЗНИМИ ТИПАМИ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ РЕГУЛЯЦІЇ

Харківська медична академія післядипломної освіти МОЗ України

Мета дослідження – вивчити періопераційний період у дітей при аденотомії із застосуванням різних способів загальної анестезії шляхом вивчення показників варіабельності ритму серця залежно від типу автономної нервової регуляції дитини. **Матеріал та методи.** До дослідження залучено 70 дітей віком від 6 до 8 років, яким була проведена аденотомія. Пацієнтів розподілили на три групи залежно від способу анестезії: I група (n=28) – прооперовані в умовах внутрішньовенної анестезії на основі пропофолу та фентанілу, II група (n=23) – прооперовані в умовах інгаляційної анестезії севофлюраном у поєднанні з фентанілом та метамізолом натрію, III група (n=19) – прооперовані в умовах внутрішньовенної анестезії на основі тіопенталу натрію та фентанілу. **Результати.** Установлено, що найбільші зміни величини стрес-індексу Баєвського виникли у дітей із симпатикотонією, найменші – у дітей з ваготонією. Діти з ейтонією, яким проводили аденотомію в умовах загальної анестезії з використанням пропофолу у поєднанні з фентанілом, потребують контролю показників гемодинаміки протягом 1–6 год після операції. У дітей з ваготонією незалежно від способу загальної анестезії вже через 6 год після аденотомії відбувалася нормалізація балансу ланок вегетативної іннервації. У дітей із симпатикотонією, яким виконували аденотомію в умовах загальної анестезії з використанням пропофолу і тіопенталу натрію у поєднанні з фентанілом, наступного ранку після операції спостерігали стан тимчасового виснаження симпатичної ланки і превалювання парасимпатичної ланки автономної нервової системи. Баланс ланок вегетативної іннервації у дітей із симпатикотонією, яким виконували аденотомію в умовах загальної анестезії з використанням севофлюрану у поєднанні з фентанілом та метамізолом натрію, нормалізувався вже через 1 годину після операції.

Ключові слова: аденотомія, внутрішньовенна анестезія, інгаляційна анестезія, варіабельність ритму серця.

Автономна нервова система (АНС) має найважливіше значення в життєдіяльності організму. Основна її мета – участь у підтримці сталості внутрішнього середовища організму, забезпеченні фізіологічних реакцій, різних форм фізичної діяльності. АНС здійснює мобілізацію функціональних резервів при стресорних впливах, забезпечує їх відновлення і накопичення, збереження гомеостазу основних систем організму при зміні умов навколишнього середовища [1].

Варіабельність ритму серця (ВРС) – це фізіологічна зміна частоти серцевих скорочень (ЧСС) або електрокардіографічних інтервалів R-R, яка регулюється АНС [2], а отже, безпосередньо або опосередковано контролюється головним мозком.

Відомо, що ВРС є ефективним методом оцінки функціонального стану організму людини, який дає змогу прогнозувати розвиток адаптаційних процесів до різних чинників зовнішнього середовища [3, 4]. У

кожен момент функціонування організму сила і ритм серцевих скорочень несуть інформацію про діяльність всіх регулюючих систем, що дає змогу за показниками ВРС отримати об'єктивні дані про стан симпатичної і парасимпатичної ланок АНС та їх взаємодію у дітей різного віку [5, 6], а отже, оцінити адаптивні властивості серцево-судинної системи дитячого організму.

Останнім часом аналіз ВРС привертає увагу як дослідників, так і практичних лікарів. Відомо, що ВРС змінюється з віком дитини [7], під час проведення анестезії [8-11] та виконання фізичних вправ [12].

У дослідженнях показників ВРС при різних оперативних втручаннях в умовах загальної анестезії дітей зазвичай розподіляють на групи за віком, але цього недостатньо. Відомо, що усереднення показників ВРС у дітей з різними превалюючими типами вегетативної регуляції призводить до помилкової інтерпретації отриманих результатів і, як наслідок, до дискредитації цього методу [13]. Через це особливості змін ВРС у дітей з різним типом вегетативної регуляції під впливом загальної анестезії залишаються недостатньо вивченими, що і спонукало нас провести дослідження.

Мета дослідження – вивчити перебіг періопераційного періоду у дітей при аденотомії із застосуванням різних способів загальної анестезії шляхом вивчення показників варіабельності ритму серця залежно від вихідного типу автономної нервової регуляції дитини.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ

Дослідження виконано на базі відділення анестезіології та інтенсивної терапії обласної дитячої клінічної лікарні м. Харкова. До нього було залучено 70 дітей віком від 6 до 8 років, яким було виконано аденотомию. Ступінь операційно-наркозного ризику в усіх пацієнтів відповідав I за ASA. Дітей відбирали

у дослідження методом випадкової вибірки.

Критерії виключення з дослідження: вік менше ніж 5 років і понад 12 років; оперативні втручання на ЛОР-органах, за винятком аденотомії; фізичний статус за ASA – III–IV; наявність тяжкої хронічної патології, яка супроводжується порушеннями системного метаболізму та функціонування інших органів і систем; наявність органічного або функціонального ураження центральної нервової системи.

Залежно від способу загальної анестезії пацієнтів розподілили на три групи. В I групу (n=28) увійшли пацієнти, прооперовані в умовах внутрішньовенної анестезії на основі пропофолу та фентанілу, в II групу (n=23) – пацієнти, прооперовані в умовах інгаляційної анестезії севофлюраном та фентанілу, в III групу (n=19) – пацієнти, прооперовані в умовах внутрішньовенної анестезії на основі тіопенталу натрію та фентанілу. У групах переважали хлопчики. За віком та антропометричними даними групи не відрізнялися (p>0,05) (табл. 1).

Середня тривалість оперативного втручання у I групі становила (7,3±0,3) хв, у II групі – (7,7±0,5) хв, у III групі – (6,9±0,2) хв (p>0,05).

У I групі індукцію в анестезію виконували з використанням 1% розчину пропофолу (2,5-3 мг/кг), підтримання здійснювали фракційним введенням пропофолу з розрахунку 1 мг/кг маси тіла, в середньому через 2,5–3,0 хв після попереднього введення.

Таблиця 1. Антропометричні показники і розподіл за статтю в групах

Показник	I група (n=28)	II група (n=23)	III група (n=19)
Вік, років	6,8±0,1	6,8±0,2	6,9±0,2
Хлопчики	17 ((61±9)%)	12 ((52±11)%)	14 ((74±10)%)
Дівчинки	11 ((39±9)%)	11 ((48±11)%)	5 ((26±10)%)
Зріст, см	128,7±1,5	121,0±2,0	126,7±1,3
Маса тіла, кг	26,6±1,1	24,7±1,4	26,9±2,0

У II групі індукцію в анестезію здійснювали севофлюран-кисневою сумішшю "болусною" методикою без попереднього заповнення дихального контура 8 об% севофлюрану при потоці кисню 4 л/хв. Після досягнення клініки хірургічної стадії наркозу, підтримання анестезії здійснювали подачею 2,0–2,5 об% севофлюрану при потоці свіжого газу 2 л/хв.

У III групі індукцію в анестезію виконували із застосуванням тіопенталу натрію (5–6 мг/кг маси тіла). З огляду на короткочасність втручання необхідності у повторному введенні анестетика з метою підтримання анестезії не було.

У I та III групах міорелаксацію забезпечували введенням 2% розчину дитиліну (2 мг/кг маси тіла). Підтримання міорелаксації у цих групах здійснювали за потребою фракційним введенням дитиліну (1 мг/кг маси тіла). Штучну вентиляцію легень здійснювали повітряно-кисневою сумішшю у режимі нормокапнії апаратом МК-1 (Респект-Плюс, Білорусь).

Пацієнтам I та III груп анальгезію інтраопераційно забезпечували 0,005% розчином фентанілу (2 мкг/кг маси тіла), а у II групі – поєднанням фентанілу (2 мкг/кг маси тіла) з анальгіном (8–10 мг/кг маси тіла).

Під час анестезії проводили інфузійну терапію 0,9% розчином NaCl в об'ємі компенсації інтраопераційних втрат.

Для профілактики нудоти та блювоти пацієнтам I та III груп інтраопераційно вводили ондансетрон (0,1 мг/кг маси тіла), а пацієнтам II групи – ондансетрон (0,1 мг/кг маси тіла) у поєднанні з дексаметазоном (0,1–0,15 мг/кг маси тіла). Для післяопераційного знеболювання в усіх групах застосовували пероральний прийом нестероїдного протизапального препарату – ібупрофену (10 мг/кг маси тіла).

Визначення вихідного вегетативного тону проводили за розробленим алгоритмом з використанням віково-статевих

центильних таблиць основних показників варіаційної пульсометрії – стрес-індексу Баєвського (ІН), амплітуди моди (АМо) і варіаційного розмаху (ВР) [14]. Згідно з цим алгоритмом за центильними величинами ІН характеризує ступінь напруження регуляторних систем серцевого ритму, АМо є маркером симпатичної активності, ВР відображує вагусні впливи. Виділено 19 груп автономної регуляції у стані спокою: ваготонія ($ІН \leq 25\%$) різного ступеня (1-ша–6-та групи), ейтонія ($25\% \leq ІН \leq 75\%$) різного ступеня (7–13-та групи) та симпатикотонія ($ІН > 75\%$) різного ступеня (14–19-та групи).

Здійснювали періопераційний моніторинг, який передбачав пульсоксиметрію, капнометрію, вимірювання ЧСС, середнього артеріального тиску (САД), ВРС монітором UM-300 (Україна). Оцінку ВРС проводили в режимах часового та спектрального аналізів відповідно до Міжнародних стандартів вимірювання, фізіологічної інтерпретації та клінічного використання, розроблених робочою групою Європейського кардіологічного товариства та Північноамериканського товариства кардіостимуляції та електрофізіології [15].

Під час запису кардіоінтервалограми дитина не розмовляла і не рухалась, у кімнаті були відсутні сторонні особи. Температура у приміщенні становила 18–24°C. Реєстрацію показників кардіоінтервалограми перед операцією здійснювали протягом 5 хв, після 5-хвилинного відпочинку у положенні лежачи, цього достатньо для отримання всіх необхідних показників [15].

При аналізі ВРС використовували такі показники варіаційної пульсометрії: мода (Мо) – значення кардіоінтервалу (мс), який найчастіше трапляється в заданому динамічному ряду; АМо – кількість кардіоінтервалів (%), відповідних значенням моди до об'єму вибірки; ВР – різниця між максимальним та мінімальним значеннями кардіоінтервалу (мс).

Визначали такі показники спектрального аналізу ритму серця: загальна потужність TP (Total power, m^2) – показник загальної потужності спектру, VLF (Very Low Frequency, m^2) – показник у діапазоні дуже низьких частот (0,015-0,04 Гц), LF (Low Frequency, m^2) – показник у діапазоні низьких частот (0,04-0,15 Гц), HF (High Frequency, m^2) – показник у діапазоні високих частот (0,15-0,4 Гц), LF/HF – показник симпатовагального балансу. За формулою $\text{Amo}/2\text{Mo}\cdot\text{BP}$ розраховували ІН (у. од.), який характеризує активність симпатичного відділу вегетативної нервової системи (ступінь переважання активності центральних механізмів регуляції над автономними) та ступінь централізації управління серцевим ритмом.

Показники ВРС досліджували на таких етапах: 1-й – до операції, 2-й – індукція в анестезію, 3-й – травматичний момент операції, 4-й – екстубація, 5-й – через 1 год після операції, 6-й – через 6 год після операції, 7-й – через 20 год після операції.

Статистичну обробку даних проводили за допомогою програм Microsoft Excel, Statistica 7.0 з використанням t-критерію Стьюдента. Відмінності вважали достовірними при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ

У I групі було 15 (53,6%) дітей з вегетативною рівновагою (ейтонія), у 8 (28,5%) – переважав тонус парасимпатичного відділу АНС (ваготонія), у 5 (17,9%) – симпатична активність (симпатикотонія), у II групі – відповідно 9 (39,1%), 10 (43,5%) і 4 (17,4%). У III групі було 15 (78,9%) дітей з вегетативною рівновагою, 4 (21,1%) з переважанням тонусу симпатичного відділу АНС. Ваготоніків не було.

Відповідно до розробленого алгоритму дітей віднесли до різних груп вегетативної регуляції. Діти, у яких вегетативна рівновага підтримувалася нормальним тонусом симпатичного і парасимпатичного відділів

АНС, становили основну частку дітей у всіх групах ейтоніків (10-та група вегетативної регуляції): I група – 9 (32,1%), II група – 7 (30,4%), III група – 9 (47,3%).

Велика частка серед ваготоніків припадала на дітей, у яких ваготонічна спрямованість вихідного вегетативного тонузу здійснювалася за рахунок зниження активності симпатичного відділу АНС і підвищення впливу блукаючого нерва в регуляції ритму серцевих скорочень (3-тя група вегетативної регуляції): I група – 4 (14,3%), II група – 6 (26,1%).

Що стосується дітей із симпатикотонією, то більшість дітей належали до групи вегетативної регуляції з підвищеним впливом симпатичної ланки АНС при зниженому парасимпатичному тонусі (17-та група вегетативної регуляції): I група – 3 (10,7%), II група – 4 (17,4%), III група – 3 (15,8%).

Дітей зі збереженням вегетативного балансу при зниженій активності симпатичного і парасимпатичного відділів АНС (7-ма група вегетативної регуляції) не було. У групах з ваготонією (1-ша та 6-та групи) і симпатикотонією (14-та і 19-та групи) не виявлено дітей із зниженням або підвищенням тонузу одночасно обох відділів. Особливості функціонального стану АНС у зазначених групах зумовлюють виражені зміни вегетативного балансу. Відсутність таких груп серед дітей нашого дослідження, ймовірно, пояснюється тим, що в дослідження було залучено практично здорових дітей з фізичним статусом за ASA I-II.

Належність дітей до інших груп вегетативної регуляції, ймовірно, свідчить про індивідуальні особливості вегетативного балансу дітей.

З огляду на те, що ІН згідно з класифікацією Р.М. Баєвського відображує активність АНС, ступінь переважання симпатичних впливів над парасимпатичними, а також рівень напру-

женості регуляторних систем організму [16–18], ми вивчали цей інтегральний критерій.

Результати аналізу величини ІН у дітей з ейтонією засвідчили, що під час травматичного моменту операції у дітей І групи відбулося достовірне підвищення показника до (345,2±64,8) у.о. (p=0,009) порівняно з попереднім етапом, але на наступних етапах у пацієнтів цієї групи

відзначено тенденцію до зниження активності симпатичного тону (рис. 1). Звертає увагу, що через 6 год після операції відбувалося достовірне зниження ІН до (50,3±10,1) у.о. (p=0,025) як результат вагусної активації з одночасним підвищенням величини ВР, НФ-компонента спектру і ТР (табл. 2). Наступного ранку після операції відбувалося достовірне підвищення ІН до (153,2±30,0) у.о.

Таблиця 2. Динаміка деяких показників ВРС у пацієнтів І групи у періопераційний період залежно від вихідного типу автономної нервової регуляції (M±m)

Етап дослідження	АМо, %	Мо, мс	ВР, мс	LF, мс ²	HF, мс ²	VLF, мс ²	LF/HF	ТР, мс ²
Ваготонія (n=4)								
1-й	25,4±1,2	700,0±56,3	558,3±67,6	3523,5±681,6	4843,0±1494,0	2608,3±777,7	0,9±0,2	10974,7±1408,4
2-й	23,8±2,9	566,7±33,3	500,0±57,7	1614,3±280,9	755,6±467,8	14145,3±1974,0	1,6±0,4	13782,5±2877,4
3-й	40,3±6,1	550,0±28,9	358,3±47,3	1524,6±467,1	1726,3±959,8	4398,0±907,2	1,5±0,5	7890,6±793,9
4-й	51,4±8,3	480,0±20,0	190,0±57,9	967,9±588,9	1344,3±787,1	1972,8±749,5	1,1±0,5	3928,0±2438,8
5-й	37,4±5,4	666,7±47,7	358,3±63,8	2990,7±1083,4	3309,1±1802,2	3562,7±1126,1	1,4±0,3	9862,6±2631,4
6-й	28,2±3,9	691,7±41,7	450,0±31,6	4777,7±1740,9	8190,2±3220,6	3034,3±995,0	0,8±0,3	16002,6±4195,9
7-й	24,1±1,5	675,0±25,0	475,0±32,3	2691,4±567,5	7454,1±1501,4	2280,8±283,1	0,4±0,1	12426,7±1698,9
Ейтонія (n=9)								
1-й	37,8±1,5	616,7±8,3	277,8±8,8	1198,9±155,2	1349,6±327,7	2065,4±717,6	1,3±0,3	4622,2±754,3
2-й	35,8±4,6	511,1±27,4	300,0±57,7	579,1±205,9	263,9±124,0	7228,7±1300,9	3,1±0,4	8071,6±1378,4
3-й	63,3±6,0	483,3±25,0	111,1±16,2	132,1±73,0	151,6±86,1	1631,8±385,2	1,5±0,6	1790,8±396,0
4-й	64,6±5,4	468,8±28,2	81,3±13,2	82,5±38,2	102,7±79,9	728,4±210,6	1,9±0,4	1098,9±426,3
5-й	40,2±4,0	644,4±38,6	316,7±73,1	2020,4±1077,2	2166,8±1308,8	2684,1±812,8	1,5±0,4	7055,7±2615,0
6-й	28,4±2,4	700,0±41,2	493,8±71,6	2399,1±298,7	4734,1±1139,9	2515,4±867,6	0,7±0,2	9648,3±1209,0
7-й	43,9±4,9	583,3±25,0	255,6±42,0	1295,6±211,5	1106,6±310,0	1795,2±460,3	1,9±0,5	4401,9±789,7
Симпатикотонія (n=3)								
1-й	50,4±2,9	633,3±44,1	183,3±16,7	1486,0±428,5	2034,4±883,8	1366,7±547,9	1,0±0,4	4887,2±1816,3
2-й	35,4±6,2	450,0±28,9	266,7±44,1	493,3±216,5	362,9±220,5	5000,3±75,7	1,8±0,4	6175,3±588,8
3-й	62,6±14,7	450,0±28,9	150,0±50,0	95,1±10,3	46,7±5,3	2467,0±1307,1	2,1±0,5	3309,8±1915,8
4-й	56,1±7,7	433,3±16,7	66,7±16,7	28,2±9,2	15,6±10,9	789,6±291,7	3,1±1,0	833,3±310,5
5-й	45,2±4,0	683,3±44,1	183,3±16,7	580,6±51,9	666,4±267,0	808,7±185,0	1,3±0,6	2022,4±133,2
6-й	34,1±8,7	633,3±33,3	316,7±92,8	1402,2±666,1	1099,2±573,8	2148,6±565,0	1,4±0,4	4650,1±1252,9
7-й	43,7±1,4	666,7±44,1	233,3±16,7	1205,4±239,8	1391,1±300,3	1723,1±544,2	0,9±0,1	4319,7±1049,7

($p=0,007$) з поверненням до вихідних значень.

У пацієнтів II та III груп виявлено особливості зміни величини ІН. У дітей обох груп відзначено повільніше підвищення ІН порівняно з I групою: зростання величини ІН до $(310,5 \pm 81,8)$ у.о. у дітей II групи відбулося на етапі екстубації, а у дітей III групи до $(269,8 \pm 73,4)$ у.о. – під час травматичного моменту операції з

подальшим формуванням плато (табл. 3 і 4). Достовірних відмінностей порівняно з попередніми етапами в цих групах не зафіксовано ($p>0,05$). У дітей II та III груп реєстрували поступове зменшення величини ІН у період з 1-ї до 20-ї години після операції. Наступного ранку після операції в обох групах не виявлено достовірної різниці порівняно з вихідними значеннями ($p>0,05$).

Таблиця 3. Динаміка деяких показників ВРС у пацієнтів II групи у періопераційний період залежно від вихідного типу автономної нервової регуляції ($M \pm m$)

Етап дослідження	АМо, %	Мо, мс	ВР, мс	LF, мс ²	HF, мс ²	VLF, мс ²	LF/HF	TP, мс ²
Ваготонія (n=6)								
1-й	26,4±1,7	625,0±17,1	466,7±35,7	2759,9±614,8	4048,1±570,3	3554,6±934,4	0,8±0,2	10362,5±1194,2
2-й	29,5±4,0	475,0±25,0	691,7±141,1	1186,2±254,8	1898,4±408,2	8933,6±2662,2	0,7±0,2	12056,1±2856,8
3-й	45,2±10,7	500,0±57,7	325,0±145,3	494,9±172,1	836,6±254,2	1971,9±910,0	0,5±0,1	2854,3±1378,8
4-й	54,3±9,6	525,0±64,2	175,0±57,4	492,8±150,4	855,4±203,4	2707,2±1150,3	0,5±0,1	4055,4±1492,6
5-й	36,1±4,7	641,7±58,3	275,0±55,9	1663,3±594,5	2270,4±919,9	1867,0±541,1	1,0±0,3	5701,8±2037,8
6-й	27,6±4,6	666,7±33,3	541,7±171,0	1894,1±572,8	6521,1±2765,7	2994,1±1052,2	0,7±0,3	11442,9±3685,4
7-й	28,3±3,6	610,0±43,0	440,0±33,2	2585,6±513,6	4836,5±1353,5	2092,5±259,3	0,6±0,2	9514,1±1743,5
Ейтонія (n=7)								
1-й	39,8±1,6	564,3±21,0	250,0±15,4	1296,3±113,9	1224,4±247,6	1573,2±288,3	1,3±0,3	4094,0±526,7
2-й	41,2±4,7	450,0±15,4	464,3±129,4	1226,6±264,2	1251,9±231,7	4611,1±878,8	1,0±0,2	7089,9±899,3
3-й	75,8±9,7	500,0±42,3	71,4±24,0	694,3±282,5	1384,5±532,8	1380,9±767,5	0,5±0,1	3459,7±1220,0
4-й	61,7±6,3	471,4±24,0	85,7±9,2	463,5±82,1	905,5±106,8	1071,9±209,1	0,5±0,1	2440,8±154,3
5-й	45,5±4,4	600,0±21,8	192,9±17,0	635,3±137,1	916,5±251,2	1516,8±626,5	1,0±0,2	3068,9±944,8
6-й	45,0±4,4	600,0±12,9	250,0±56,3	670,9±128,3	1112,8±545,9	853,6±198,5	1,5±0,7	2640,0±675,5
7-й	40,7±5,0	590,0±10,0	310,0±48,5	1223,3±307,1	1965,5±731,3	2074,4±595,3	1,1±0,5	5263,1±1148,4
Симпатикотонія (n=4)								
1-й	58,8±4,6	562,5±12,5	150,0±20,4	389,8±105,0	403,4±153,0	832,1±161,9	1,1±0,4	1625,3±283,2
2-й	38,7±6,1	450,0±28,9	362,5±55,4	1733,7±551,3	1214,7±117,1	6491,1±1067,4	1,5±0,5	9801,9±1281,6
3-й	58,6±6,0	462,5±23,9	275,0±119,9	409,1±138,9	419,5±118,8	3545,4±1372,6	1,3±0,7	4373,9±1291,2
4-й	75,1±12,3	450,0±20,4	100,0±54,0	425,2±133,8	879,5±252,4	1697,2±1038,2	0,5±0,1	3001,8±1017,7
5-й	55,8±2,2	562,5±12,5	162,5±31,5	576,0±71,3	427,1±168,0	1110,4±422,5	1,8±0,4	2113,5±615,6
6-й	53,8±5,9	562,5±23,9	187,5±42,7	867,4±221,4	1244,4±570,3	1251,1±581,8	1,5±0,8	3362,9±919,7
7-й	61,2±6,6	537,5±12,5	150,0±0,1	551,2±127,3	512,2±289,0	911,7±229,3	1,6±0,5	1806,3±285,2

Таблиця 4. Динаміка деяких показників ВРС у пацієнтів III групи у періопераційний період залежно від вихідного типу автономної нервової регуляції (M±m)

Етап дослідження	АМо, %	Мо, мс	ВР, мс	LF, мс ²	HF, мс ²	VLF, мс ²	LF/HF	TP, мс ²
Ейтонія (n=9)								
1-й	40,5±1,3	611,1±7,3	272,2±14,7	1126,8±191,3	1050,6±154,5	1702,5±341,9	1,4±0,4	3880,0±338,8
2-й	63,7±8,4	477,8±12,1	177,8±64,1	359,3±169,6	470,2±234,5	1422,4±384,1	1,1±0,3	2482,3±875,7
3-й	61,2±4,7	461,1±13,9	116,7±20,4	209,4±44,1	282,7±102,5	1546,2±520,3	1,5±0,4	2322,6±648,4
4-й	61,0±7,2	427,8±14,7	83,3±18,6	274,5±85,9	554,6±165,5	2143,8±659,7	0,7±0,2	2972,9±822,3
5-й	63,8±5,6	583,3±20,4	133,3±18,6	447,7±133,5	359,8±94,6	866,4±208,1	1,6±0,3	1788,7±413,9
6-й	44,6±5,0	583,3±26,4	238,9±30,9	861,7±176,3	1404,0±741,8	2128,1±557,3	1,3±0,3	4394,0±880,1
7-й	38,4±2,6	616,7±27,6	244,4±21,2	1122,2±137,3	1141,1±228,0	1671,0±335,9	1,4±0,3	3934,2±389,7
Симпатикотонія (n=3)								
1-й	59,6±6,0	566,7±16,7	166,7±33,3	1222,9±323,2	536,8±108,0	1631,3±307,6	2,2±0,1	3391,0±558,2
2-й	46,0±3,8	466,7±16,7	166,7±72,6	152,9±107,1	142,9±123,7	2556,2±1364,4	2,0±0,5	2852,0±1589,6
3-й	70,5±17,7	450,0±50,0	150,0±57,7	323,8±117,2	266,2±111,6	1929,7±1367,7	1,7±0,7	2520,0±1452,1
4-й	65,9±11,5	433,3±33,3	133,3±83,3	348,0±131,8	677,8±447,6	348,2±12,8	0,7±0,3	1028,5±912,1
5-й	57,0±7,4	566,7±44,1	116,7±44,1	548,9±246,3	201,0±80,2	1301,9±981,2	3,3±1,0	2051,9±1244,3
6-й	41,1±4,1	600,0±28,9	350,0±86,6	1392,0±374,3	1406,3±705,8	1807,4±277,0	1,5±0,5	4605,8±1317,3
7-й	40,5±0,8	616,7±16,7	216,7±16,7	308,4±18,6	405,7±38,5	2135,0±508,6	1,3±0,2	2849,1±498,8

На відміну від дітей з вегетативною рівновагою, картина змін ІН у дітей з ваготонією виглядає інакше. У дітей I та II груп зростання величини ІН починається у травматичний момент операції, а максимум у.о.

спостерігається на етапі екстубації (рис. 2): у дітей I групи було – (253,8±50,2) у.о., у дітей II групи – (316,9±94,5) у.о. Виявлено достовірну різницю між вихідними значеннями та показниками на етапі екстубації

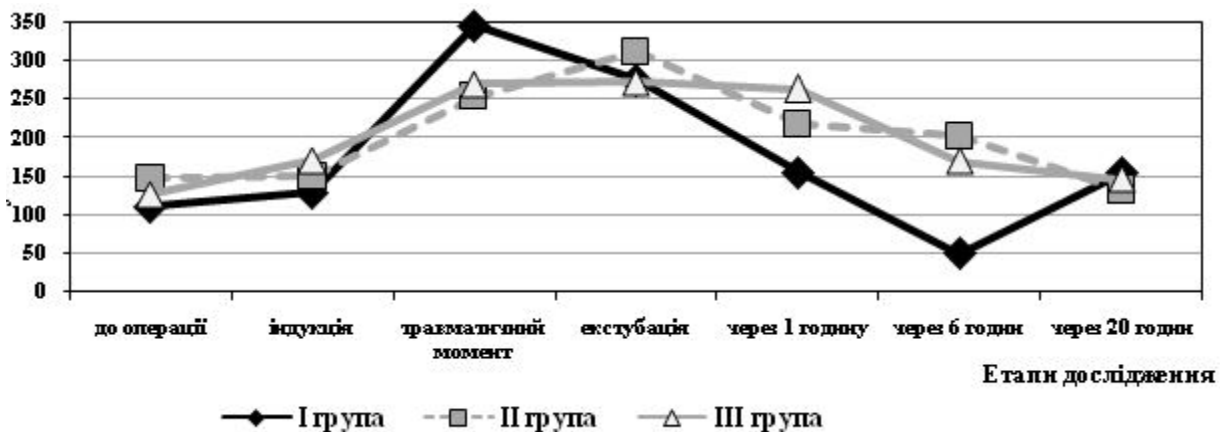


Рис.1. Динаміка показника ІН у дітей з ейтонією у періопераційний період

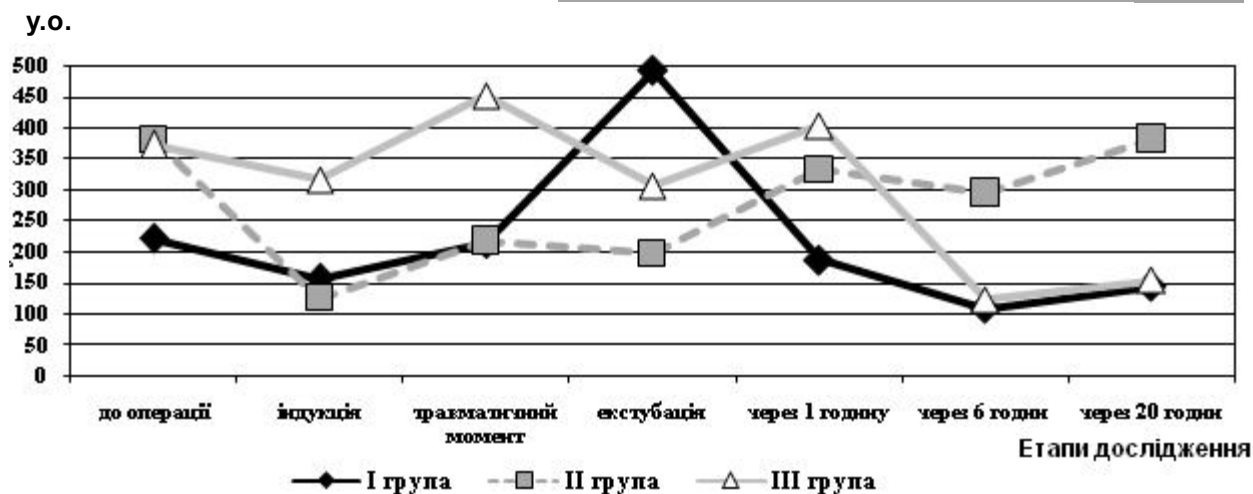


Рис. 2. Динаміка показника ІН у дітей з ваготонією у періопераційний період

трахеї ($p=0,0011$ та $p=0,017$ відповідно). Відзначено пропорційне підвищення значення АМо та зниження величини ТР в обох групах, що характерно для підвищення активності симпатичного відділу АНС (див. табл. 3 і 4). У динаміці спостереження у дітей обох груп також виявлено тенденцію до подальшого зниження активності симпатичного тону. У дітей з підвищеним тонусом парасимпатичного відділу АНС вже через 6 год після операції величина ІН наближалася до вихідного значення ($p>0,05$).

У дітей із симпатикотонією виявлено різні зміни ІН (рис. 3). Загалом у дітей I

групи, в динаміці спостереження ІН мав схожу картину у порівнянні з дітьми I групи, у яких був підвищений тонус парасимпатичного відділу АНС, а саме, відзначено максимальне підвищення показника до $(492,4 \pm 20,1)$ у.о. на етапі екстубації ($p=0,001$). На наступних етапах виявлено тенденцію до зниження активності симпатичного тону (рис. 3). Наступного ранку після операції величина ІН не поверталася до вихідних значень, але статистично значущої різниці між етапами не виявлено ($p>0,05$).

У дітей II групи на етапі індукції відбувалося різке достовірне зниження

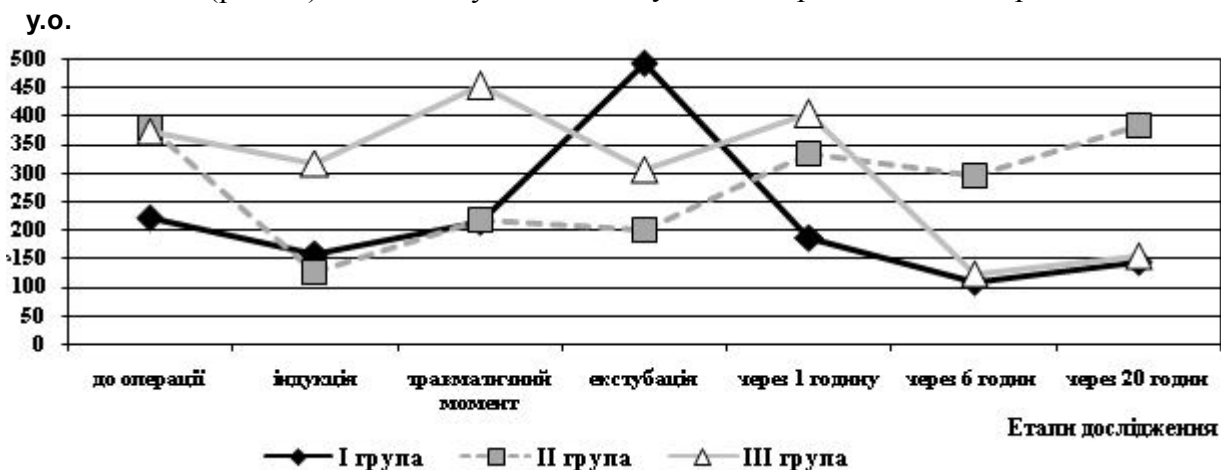


Рис. 3. Динаміка ІН у дітей із симпатикотонією у періопераційний період

величини ІН до $(125,4 \pm 26,1)$ у.о. ($p=0,032$), але причина цього невідома. На наступних етапах відзначено поступове підвищення цього показника. Лише у дітей цієї групи ІН вже через 1 год після операції повертався до вихідного значення ($p>0,05$).

Результати аналізу даних дітей ІІІ групи засвідчили, що впродовж усього дослідження величина ІН не мала тенденції до зниження. Лише через 1 год після операції відбувалося зниження показника до $(123,4 \pm 51,4)$ у.о. ($p>0,05$). Наступного ранку після операції, як й у дітей І групи, величина ІН не поверталася до вихідних значень, але достовірної різниці між етапами не виявлено ($p>0,05$).

ОБГОВОРЕННЯ

Таким чином, підвищення величини ІН є прямим свідченням зниження адаптаційно-приспосувальних можливостей та напруження регуляторних систем організму дитини.

За результатами дослідження встановлено, що у дітей усіх груп з ейтонією відбувалося підвищення величини ІН на етапі травматичного моменту операції як наслідок активації симпатичного відділу вегетативної нервової системи, але найбільш суттєвим це збільшення було у дітей І групи ($(345,2 \pm 64,8)$ у.о.), але достовірної різниці між групами не виявлено ($p>0,05$). У пацієнтів усіх груп зберігалася тенденція до зниження активності симпатичного тону. У дітей І групи через 6 год після операції відбувалося достовірне зниження величини ІН до $(50,3 \pm 10,1)$ у.о. ($p=0,025$), імовірно, як результат вагусної активації. Тому ми вважаємо, що ці діти потребують пильної уваги на предмет стабільності показників гемодинаміки у період з 1-ї до 6-ї години після операції. Наступного ранку після операції значення ІН у всіх групах достовірно не відрізнялися від вихідних ($p>0,05$).

Щодо дітей з ваготонією, то в обох групах зміни величини ІН були подібними

протягом усіх етапів дослідження. Достовірних відмінностей між групами на всіх етапах не зафіксовано ($p>0,05$). У дітей обох груп з початково підвищеним тонусом парасимпатичного відділу АНС вже через 6 год після операції величина ІН наближалася до вихідних значень ($p>0,05$), що свідчить про швидке зниження напруження регуляторних систем дитини та нормалізацію балансу ланок вегетативної іннервації.

Дослідження дітей із симпатикотонією виявило різні зміни величини ІН у групах на всіх етапах дослідження. У дітей І та ІІІ груп величина ІН не поверталася до вихідних значень, що, ймовірно, свідчило про тимчасовий стан виснаження симпатичної ланки та переважання парасимпатичної ланки АНС (табл. 4). Звертає увагу те, що лише у дітей ІІ групи величина ІН вже через 1 год після операції поверталася до вихідного значення. Це свідчить про швидку нормалізацію балансу ланок вегетативної іннервації.

ВИСНОВКИ

1. Вплив різних способів загальної анестезії спричиняє зміну величини стрес-індексу Баєвського у дітей усіх груп, найбільші зміни зареєстровано у дітей із симпатикотонією, найменші – у дітей з ваготонією.
2. Діти з ейтонією, яким проводять аденотомію в умовах загальної анестезії з використанням пропофолу у поєднанні з фентанілом, потребують пильної уваги на предмет стабільності показників гемодинаміки у період з 1-ї до 6-ї години після операції.
3. У дітей з ваготонією, незалежно від способу загальної анестезії, вже через 6 год після аденотомії відбувається нормалізація балансу ланок вегетативної іннервації.
4. У дітей із симпатикотонією, яким проводять аденотомію в умовах загальної

анестезії з використанням пропофолу і тіопенталу натрію у поєднанні з фентанілом, наступного ранку після операції має місце тимчасовий стан виснаження симпатичної ланки з переважанням парасимпатичної ланки автономної нервової системи.

5. У дітей із симпатикотонією, яким проводять аденотомію в умовах загальної анестезії з використанням севофлюрану у поєднанні з фентанілом та метамізолом натрію, вже через 1 год після операції нормалізується баланс ланок вегетативної іннервації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вейн А.М. (2003) *Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / под ред. А.М. Вейна. М.: Мед. информ. агентство, 752 с.*
2. Баевский Р.М. (2004) *Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика. Клиническая информатика и телемедицина, № 1, с. 54–64.*
3. Киселев А.Р., Киричук В.Ф., Гриднев В.И., Колижирина О.М. (2005) *Оценка вегетативного управления сердцем на основе спектрального анализа variability сердечного ритма. Физиология человека, Т. 31, № 6, с. 37–43.*
4. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. (2001) *Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод. рекомендации. Вестн. аритмол., № 24, с. 1–23.*
5. Баевский Р.М., Семенов Ю.Н. (2007) *Комплекс для обработки кардиоинтервалограмм и анализа variability сердечного ритма Варикард 2.51. Рязань: Рамена, 288 с.*
6. Коняева Т.Н. (2003) *Возрастные особенности вегетативной регуляции у практически здоровых мальчиков 10–17 лет по данным кардиоинтерваграфии. Новые исследования. М.: Вердана, № 2 (5), с. 102–107.*
7. Сапожникова Е.Н., Шлык Н.И., Кириллова Т.Г., Шумихина И.И. (2012) *Типологические особенности variability сердечного ритма у школьников 7–11 лет в покое и при занятиях спортом. Вестн. Удмурт. ун-та, № 6 (2), с. 79–88.*
8. Towell D.L., Kovarik W.D., Carr R. et al. (2003) *Linear and nonlinear analysis of heart rate variability during propofol anesthesia for short-duration procedures in children. Pediatric Crit Care Med; 4(3): 308–314. doi:10.1097/01.PCC.0000074260.93430.6A*
9. Wodey E., Senhadji L., Pladys P. et al. (2003) *The relationship between expired concentration of sevoflurane and sympathovagal tone in children/ Anesthesia & Analgesia; 97(2): 377–382. doi:10.1213/01.ANE.0000068825.96424.F3*
10. Arai Y.C., Nakayama M., Kato N. et al. (2007) *The effects of jaw thrust and the lateral position on heart rate variability in anesthetized children with obstructive sleep apnea syndrome. Anesthesia & Analgesia; 104 (6):1352–1355. doi:10.1213/01.ane.0000262041.46833.21*
11. Yong-Hee Park, Chang-Hoon Koo, Jin-Tae Kim et al. (2012) *Differences of heart rate variability during sevoflurane anesthesia in children by age. Open J Anesthesiol.; 2, 3: 74–78. doi:10.4236/ojanes.2012.23018*
12. Шлык Н.И., Сапожникова Е.Н., Кириллова Т.Г., Семенов В.С. (2008) *Типологические особенности функционального состояния регуляторных систем у школьников и юных спортсменов (по данным variability сердечного ритма). Физиология человека, Т. 35, № 6, с.1–9.*
13. Шлык Н.И. (1999) *Типы регуляции сердечного ритма у детей и подростков. Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий: тез. докл. междунар. симп. (Россия, г. Москва, 27–30 апреля 1999 г.). М.: 129–130.*
14. Якушенко М.Н., Сабанчиева Л.А., Эштрекова С.Г. (2006) *Оценка механизмов вегетативной регуляции сердечного ритма у детей младшего школьного возраста. Валеология, № 4, с. 8–15.*
15. Рабочая группа Европейского кардиологического общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии. *Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования (1999) Вестн. аритмол., № 11, с. 53–78.*
16. Баевский Р.М., Кирилов О.И., Клецкин С.З. (1984) *Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 219 с.*
17. Флонт І.С., Тимочко О.Б., Гривнак Р.Ф. та ін. (2011) *Зв'язки показника активності регуляторних систем Баєвського з параметрами variability серцевого ритму. Медична гідрологія та реабілітація, т. 9, № 2, с. 102–108.*
18. Макаров Л.М. (2003) *Холтеровское мониторирование. 2-е изд. М.: Медпрактика-М, 340 с.*

Пушкарь М.Б.

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА ПРИ АДЕНОТОМИИ У ДЕТЕЙ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Харьковская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины

Цель исследования – изучить периоперационный период у детей при аденотомии с использованием разных способов общей анестезии путем изучения показателей variability ритма сердца в зависимости от типа автономной нервной регуляции ребенка. **Материал и методы.** В исследование были включены 70 детей в возрасте от 6 до 8 лет, которым была проведена аденотомия. Пациенты были распределены на три группы: I группа (n=28) – прооперированные в условиях внутривенной анестезии на основе пропофола и фентанила, II группа (n=23) – прооперированные в условиях ингаляционной анестезии севофлюраном в

сочетании с фентанилом и метамизолом натрия, III группа (n=19) – прооперированные в условиях внутривенной анестезии на основе тиопентала натрия и фентанила. **Результаты.** Установлено, что наибольшие изменения величины стресс-индекса Баевского возникали у детей с симпатикотонией, наименьшие – у детей с ваготонией. Дети с эйтонией, которым проводили аденотомию в условиях общей анестезии с использованием пропофола в сочетании с фентанилом, требуют контроля показателей гемодинамики в течение 1–6 ч после операции. У детей с ваготонией, независимо от способа общей анестезии, уже через 6 ч после аденотомии происходила нормализация баланса звеньев вегетативной иннервации. У детей с симпатикотонией, которым выполняли аденотомию в условиях общей анестезии с использованием пропофола и тиопентала натрия в сочетании с фентанилом, на следующее утро после операции наблюдали состояние временного истощения симпатического звена и преобладание парасимпатического звена автономной нервной системы. Баланс звеньев вегетативной иннервации у детей с симпатикотонией, которым выполняли аденотомию в условиях общей анестезии с использованием севофлюрана в сочетании с фентанилом и метамизолом натрия, нормализовался уже через 1 ч после операции.

Ключевые слова: аденотомия, внутривенная анестезия, ингаляционная анестезия, вариабельность ритма сердца.

Pushkar M.B.

EFFECT OF DIFFERENT METHODS OF GENERAL ANESTHESIA ON HEART RATE VARIABILITY DURING ADENOTOMY IN CHILDREN WITH DIFFERENT TYPES OF AUTONOMIC NERVOUS REGULATION

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine

Objective – to investigate the perioperative period during adenotomy in children under different methods of general anesthesia by studying heart rate variability, depending on the type of autonomic nervous regulation. **Material and methods.** It included 70 children aged 6 to 8 years, who had adenotomy. The patients were divided into 3 groups: The group I (n=28) included patients operated under intravenous anesthesia based on propofol combined with fentanyl, the group II (n=23) included patients operated under inhalation anesthesia with sevoflurane in combination with fentanyl and metamizolum natriicum, the group III (n=19) included patients operated under intravenous anesthesia based on thiopental sodium combined with fentanyl. **Results.** It was found that the greatest changes of the stress-index Baevsky occurred in children with sympathicotonic type of autonomic nervous regulation and the lowest ones in children with vagotonic type. Children-normotonics, who were operated on under intravenous anesthesia based on propofol combined with fentanyl, requires hemodynamic monitoring starting from the 1st to 6th hour after the operation. Regardless of the general anesthesia method, it was discovered that the normalization of the balance between both branches of the ANS occurred among children-vagotonics in the first 6 hours after adenotomy. Children-sympathicotonics, who were operated on under intravenous anesthesia based on propofol and thiopental sodium combined with fentanyl in the following morning after the operation they had a state of temporary exhaustion of the sympathetic branch with prevalence of parasympathetic branch of the ANS. The balance between both branches of the ANS normalized within the 1st hour after the operation in children – sympathicotonics who were operated on under general anesthesia with sevoflurane combined with fentanyl and metamizolum natriicum.

Key words: adenotomy, intravenous anesthesia, inhalation anesthesia, heart rate variability.