

---

# ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, ФІТНЕС І РЕКРЕАЦІЯ. ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ. ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ

---

## АДАПТАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З ПОРУШЕННЯМИ ПОСТАВИ

---

*Сергій Афанасьєв*

**Аннотация.** При изучении адаптивных возможностей вегетативной нервной системы 65 учащихся в возрасте от 7 до 10 лет с нарушениями осанки у 63,1 % детей выявлены патологические типы вегетативной реактивности, которые чаще наблюдались при исходной симпатикотонии: гиперсимпатикотонический тип ВР у 51,3 % детей и асимпатикотонический тип – у 36,9 %. Выявленные патологические типы реагирования свидетельствуют о снижении резервных возможностей вегетативной регуляции и напряжении адаптивных механизмов.

**Ключевые слова:** школьники младшего школьного возраста, нарушение осанки, вегетативная реактивность.

**Abstract.** While studying the adaptive capacity of the autonomic nervous system of 65 students aged 7–10 years with posture disorders, in 63,1 % of children pathological types of vegetative reactivity were revealed, which were more frequent in the original sympathicotonia: hypersympathicotonic type BP in 51,3 % of patients and simpaticotonic type – in 36,9 %. The pathological type of response indicates a decline in reserve capacity of the autonomic regulation and stress adaptive mechanisms.

**Keywords:** pupils of primary school age, posture disorder, autonomic reactivity.

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед актуальних проблем сучасного суспільства особливе місце посідає питання збереження і зміцнення здоров'я дітей. Відомо, що одним із критичних періодів розвитку дітей є молодший шкільний вік. Нові для дитини умови пристосування до навчальної діяльності та шкільного середовища загрожують значним напруженням і перенапруженням регуляторних систем [9, 10, 14]. Насамперед, це стосується вегетативної нервової системи (ВНС) [8–10].

В даний час статистика захворювань школярів свідчить про те, що серед функціональних розладів і захворювань дуже поширені порушення опорно-рухової системи [5, 11, 12]. Найбільш частими з них є різні форми порушення постави, що, за даними різних фахівців, складають від 33,4 до 72 % дитячої популяції [3, 9, 12, 13]. Дослідження М. Е. Криворучко свідчать, що у школярів порушення постави зустрічаються частіше, ніж сколіози у 3–6 разів, а поширеність їх зростає у дітей з 1-го класу до переходу до предметного навчання у 5–6 разів [6].

Правильна постава, яка починає формуватися в ранньому віці, відображає ступінь загального розвитку дітей, їхній функціональний статус і є основою здоров'я школярів [8, 9]. Сколіотична деформація хребта є вогнищем патологічної пропріоцептивної імпульсації, що негативно позначається на всьому організмі дітей і не тільки на моторних функціях, а й регуляторних, зокрема супроводжується вегетативними дисфункціями [4, 9, 10].

Оцінювання функціонального стану систем організму, відповідальних за формування постави і фізичних якостей, що її визначають, в першу чергу, необхідне для визначення базисного рівня, виходячи з якого будуть будуватися програми фізичної реабілітації.

При оцінюванні функції ВНС необхідно враховувати не тільки показники вихідного вегетативного тону (ВТ), що може бути складовою моніторингу стану адаптації цілого організму, але і показники вегетативної реактивності (ВР) як показника, який може бути маркером фізіологічних резервів дитини, в тому числі в динаміці обстеження та віддаленому періоді [1, 2].

Аналіз наукової літератури свідчить про те, що дослідниками добре вивчено як причини, так і патогенетичні механізми формування порушень постави. Однак стан вегетативної нервової системи, особливо її адаптивні можливості в умовах порушень постави у дітей молодшого шкільного віку висвітлено недостатньо.

Оскільки відмінною особливістю дитячого віку є нестійкий гомеостаз внаслідок морфофункціональної перебудови організму дитини, пов'язаної з її розвитком, оцінка адаптивного реагування є надзвичайно важливою [2].

**Мета дослідження** – визначити адаптаційні можливості вегетативної нервової системи у дітей молодшого шкільного віку з порушеннями постави.

**Методи і організація дослідження.** Обстежено 65 школярів з порушеннями постави у віці від 7 до 10 ( $8,3 \pm 0,1$ ) років (34 дівчинки та 31 хлопчик). Всі діти мали порушення постави, що проявлялися сутулістю, асиметрією хребта, болями в грудній клітці або спині, супроводжувалися головним болем та астеновегетативними проявами.

Серед дівчаток переважала кіфотична постава із круглою, сутулою спиною, внаслідок сильного вигину грудного відділу хребта, для хлопчиків характерним було збільшення попереково-лордозу.

Адаптаційні можливості вегетативної нервової системи (ВНС) оцінювали за вегетативною реактивністю (ВР), яку визначали за універсальним тестом – ортостатичною пробою [1].

Для визначення фізіологічних механізмів вегетативної регуляції використовували комплекс параметрів статистичного методу аналізу варіаційної пульсометрії (ВП), яку проводили при використанні автоматичного діагностичного комплексу «Кардіо-плюс» (НПП «Метекол», Україна), згідно з загальновизнаними міжнародними стандартами ААМІ (Association for the Advancement of Medical Instrumentation).

Вегетативний тонус визначали за інтегративним показником – вегетативним індексом Кердо (ВІК) [7]. Вихідними даними для його обчислення були елементарні гемодинамічні параметри: частота серцевих скорочень і артеріальний тиск.

Вегетативну реактивність оцінювали за співвідношенням індексу напруги в ортоположенні (ІН-2) до індексу напруги в кліноположенні (ІН-1). Обстеження проводили в першій половині дня у стані неспанья дитини, через 1 год після прийому їжі та 10–15-хвилинного відпочинку в комфортних для дитини умовах.

Для визначення ІН аналізували основні показники ВП у стані спокою дитини та після ортопроби за методикою Р. М. Баєвського [1]. Для цьо-

го визначали  $M_0$  (с),  $\Delta X$  (с),  $A M_0$  (%), після чого розраховували ІН за формулою:

$$I H = A M_0 / 2 \times \Delta X \times M_0. \quad (1)$$

Вегетативну реактивність інтерпретували з урахуванням закону вихідного рівня Уайдлера та за рекомендаціями Н. Белоконь, М. Кубергер, як нормотонічну, гіперсимпатикотонічну та асимпатикотонічну [2].

Для визначення впливу ВР на адаптаційні можливості обстежених дітей, визначався рівень адаптаційного потенціалу за формулою:

$$A П = 0,011(ЧСС) + 0,014(A T_{\text{сист}}) + 0,008(A T_{\text{діаст}}) + 0,014(B) + 0,009(M T) - 0,009(D T) - 0,27, \quad (2)$$

де АП – адаптаційний потенціал (бал), ЧСС – частота серцевих скорочень ( $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ ),  $A T_{\text{сист}}$  – артеріальний тиск систолічний (мм рт.ст.),  $A T_{\text{діаст}}$  – артеріальний тиск діастолічний (мм рт.ст.), МТ – маса тіла (кг), ДТ – довжина тіла (см), В – вік (років) [6].

Статистична обробка результатів досліджень здійснювалася методами варіаційної статистики з використанням стандартного пакету прикладних програм SPSS 13.0 for Windows. Для статистичного аналізу даних використовували описативну статистику. Кореляційний аналіз виконували за Пірсоном і Спірменом.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У результаті проведеного дослідження переважання вегетативного дисбалансу в стані спокою виявлено у більшій частині хлопчиків (77,4 %) і дівчаток (61,8 %) (рис. 1).

При цьому в структурі виявлених змін домінувала симпатикотонія як у хлопчиків при ВІК ( $30 \pm 1,46$  ум. од.), так і у дівчаток ( $33,2 \pm 2,2$  ум. од.)

При визначенні реакції на кліноортопробу встановлено, що 63,1 % учнів мали відхилення від нормальних показників ВР, з формуванням патологічних варіантів: гіперсимпатикотонічного та асимпатикотонічного (табл. 1). При аналізі ВР залежно від вихідного ВТ виявилось, що нормальна реакція була більш характерною для дітей з ейтонією, при симпатикотонії ейтонічний тип реагування на ортопробу спостерігався в 6,3 рази рідше ( $\chi^2 = 23,18$ ;  $p = 1,48$ ). Для дітей з симпа-

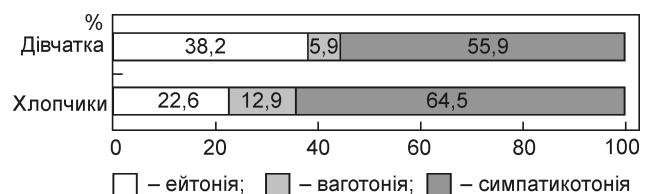


Рисунок 1 – Частота розподілу обстежених дітей за типом вегетативного тону

**Таблиця 1** – Вегетативна реактивність у обстежених школярів з різним вегетативним тонутом

Вихідний рівень вегетативної реактивності	Тип вегетативної реактивності					
	нормотонічний		гіперсимпатикотонічний		асимпатикотонічний	
	%	M ± m	%	M ± m	%	M ± m
Ваготонія, n = 6	50,0	1,12 ± 0,15	50,0	1,93 ± 0,21	0	–
Ейтонія, n = 20	80,0	1,37 ± 0,06	15,0	2,02 ± 0,32	5,0	0,78 ± 0,0
Симпатикотонія, n = 39	12,8	1,46 ± 0,06	51,3	1,88 ± 0,07	35,9	0,60 ± 0,02
<b>Всього</b>	<b>36,9</b>	<b>1,36 ± 0,05</b>	<b>40,0</b>	<b>1,90 ± 0,07</b>	<b>23,1</b>	<b>0,61 ± 0,02</b>

тикотонічним вихідним ВТ, напроти більш характерним був гіперсимпатикотонічний тип ВР, який спостерігався в 3,4 раза частіше, ніж при вихідній ейтонії ( $\chi^2 = 5,87$ ;  $p = 0,02$ ).

Звертали увагу на те, що більше ніж у третини дітей із вихідною симпатикотонією простежувалася найбільш несприятлива в прогностичному плані асимпатикотонічна ВР.

Характеристика типів ВР дітей з вихідною ейтонією представлена на рисунку 2, за даними якого видно, що практично для всіх дівчаток з ейтонією характерним був нормальний тип ВР, тоді як у хлопчиків спостерігалася тенденція до зменшення частоти цього варіанта в 1,6 раза ( $\chi^2 = 1,66$ ;  $p = 0,20$ ).

Характеристика типів ВР дітей з вихідним симпатикотонічним ВТ представлена на рисунку 3, який демонструє відсутність статистично значимої різниці у виявленні типів ВР хлопчиків та дівчаток.

Проте слід підкреслити, що патологічний асимпатикотонічний тип ВР виявлявся саме при вихідній симпатикотонії більше, ніж у третини дітей. При цьому ІН-2/ІН-1 у хлопчиків становив  $0,62 \pm 0,02$  ум. од., у дівчаток –  $0,58 \pm 0,04$  ум. од.

Виразність гіперсимпатотонічного типу реагування у хлопчиків була меншою ( $1,75 \pm 0,08$  ум. од.) ніж у дівчаток ( $2,11 \pm 0,10$  ум. од.) ( $p < 0,01$ ), що може бути обумовленим впливом більш ранніх процесів пубертатної перебудови у дівчаток.

За даними рисунка 4, видно, що у всіх дівчаток спостерігався нормальний тип реагування, тоді як у хлопчиків з цим типом ВТ частіше реєструвався гіперсимпатотонічний тип ВР, з рівнем співвідношення ІН-2 до ІН-1 ( $1,93 \pm 0,21$  ум. од.).

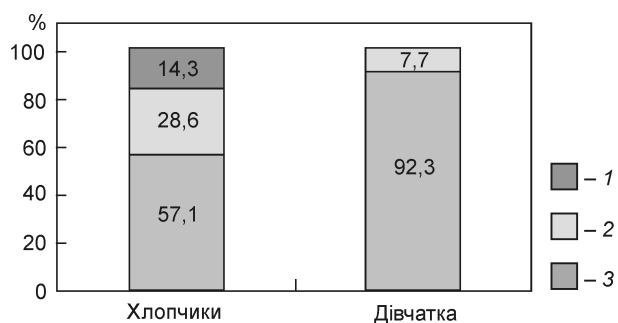
При аналізі адаптаційного потенціалу встановлено переважання дітей з функціональним напруженням ( $2,57 \pm 0,06$  бала), що майже з однаковою частотою спостерігалася як у хлопчиків ( $2,46 \pm 0,08$  бала), так і дівчаток ( $2,67 \pm 0,08$  бала) (рис. 5).

Незадовільні адаптаційні можливості ( $3,23 \pm 0,03$  бала) виявлено в поодиноких випадках, але завжди спостерігалися при асимпатикотонічному типі ВР. Рівень АП зворотно корелював зі співвідношенням ІН-2 до ІН-1 ( $r = -0,66$ ;  $p = 0,001$ ). Тобто, як правило, функціональне напруження та незадовільні адаптаційні можливості спостерігалися у дітей з гіперсимпатикотонічним та асимпатикотонічними типами ВР.

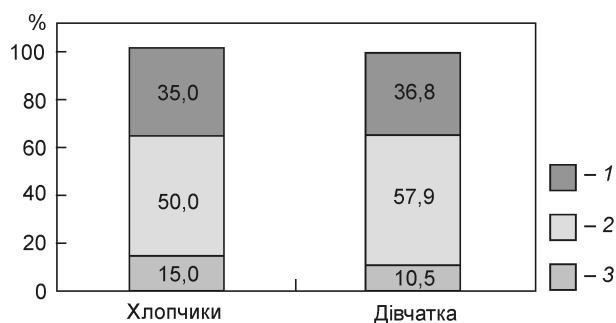
Отже, проведене дослідження ще раз звертає увагу на необхідність визначення характеру реагування ВНС на фізичне навантаження, оскільки саме школярі, які мають патологічні типи ВР, в першу чергу, потребують реабілітаційних заходів, спрямованих на корекцію функціонального стану ВНС.

**Висновки:**

1. Адаптаційні можливості вегетативної нервової системи у 63,1 % дітей молодшого шкільного віку з порушеннями постави характеризуються не-



**Рисунок 2** – Частота розподілу типів ВР у обстежених дітей з вихідною ейтонією: 1 – асимпатикотонічний; 2 – гіперсимпатикотонічний; 3 – нормотонічний



**Рисунок 3** – Частота розподілу типів ВР у обстежених дітей з вихідною симпатикотонією: 1 – асимпатикотонічний; 2 – гіперсимпатикотонічний; 3 – нормотонічний

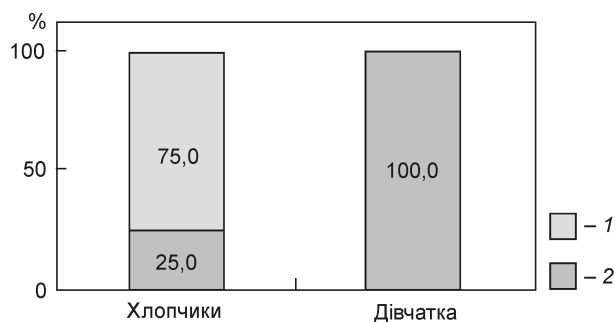


Рисунок 4 – Частота розподілу типів ВР у обстежених дітей з вихідною ваготонією:

1 – гіперсимпатикотонічний; 2 – нормотонічний

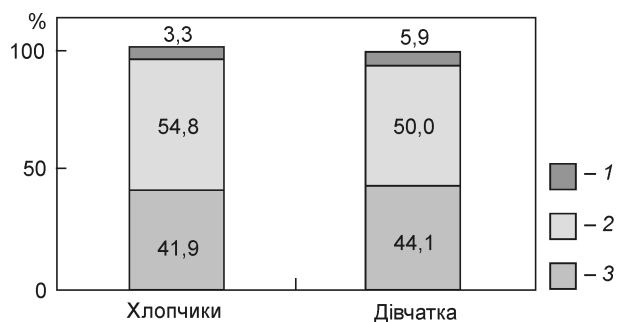


Рисунок 5 – Частота розподілу обстежених дітей за рівнем адаптаційного потенціалу:

1 – незадовільний; 2 – функціональне напруження; 3 – задовільний

сприятливими типами вегетативної реактивності. Патологічні типи ВР найчастіше виявляються при вихідній симпатикотонії та обмежують адаптаційні можливості дитячого організму.

2. Наявність гіперсимпатикотонічного типу ВР у 51,3 % дітей з вихідною симпатикотонією свідчить про зниження резервних можливостей вегетативної регуляції та напружену адаптацію, що підтверджується негативним кореляційним зв'язком з адаптаційним потенціалом серцево-судинної системи ( $r = -0,66$ ;  $p = 0,001$ ).

3. Виявлення асимпатикотонічного типу ВР у 36,9 % дітей з вихідною симпатикотонією вказує на значне напруження компенсаторних механізмів та незадовільну адаптацію вегетативної нервової системи.

Типи вегетативного реагування та особливості адаптаційних можливостей вегетативної нервової системи в подальшому будуть враховані при розробці програми фізичної реабілітації дітей молодшого шкільного віку з порушеннями постанти.

## Література

1. Баевский Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108–127.
2. Белоконь Н. А. Болезни сердца и сосудов у детей: рук. для врачей: в 2 т. / Н. А. Белоконь, М. Б. Кубергер. – М.: Медицина, 1987. – Т. 1. – 448 с.
3. Ермолина Е. А. Характеристика состояния здоровья и прогнозирование его нарушений у детей с патологией осанки: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук: спец. 14.00.09. / Е. Е. Анастольева. – Ярославль, 2009. – 23 с.
4. Кинаш И. Н. Закономерности изменения соматовегетативного статуса больных со сколиотической деформацией после хирургической коррекции: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 14.00.16. / И. Н. Кинаш. – Иркутск, 2007. – 24 с.
5. Киричук С. В. Распространенность и факторы риска деформаций позвоночника и нарушений осанки у детей и подростков / С. В. Киричук, П. И. Храмцов, В. Р. Кучма // Вопр. соврем. педиатрии. – 2006. – С. 265–266.
6. Криворучко М. Е. Физическое развитие и состояние осанки у детей периода второго детства / М. Е. Криворучко // Науч. ведомости Белгород. гос. ун-та. Сер. Медицина. Фармация. – 2013. – С. 163–165.
7. Минвалеева Р. С. Вегетативный индекс Кердо: индекс для оценки вегетативного тонуса, вычисляемый из данных кровообращения / Р. С. Минвалеева // Спорт. медицина. – 2009. – № 1–2. – С. 33–44.
8. Романова С. В. Морфофункциональная характеристика и физическая подготовленность детей 7–9 лет г. Усть-Илимска с нарушениями осанки: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.13. / С. В. Романова. – Челябинск, 2004. – 24 с.
9. Скиндер Л. А. Физическая реабилитация детей с нарушениями осанки и сколиозом: учеб.-метод. пособие / Л. А. Скиндер, А. Н. Герасевич, Т. Д. Полякова [и др.]; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест: БрГУ, 2012. – 210 с.
10. Эштрекова С. Г. Автономный гомеостаз у детей младшего школьного возраста / С. Г. Эштрекова, Л. А. Сабанчиева // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2007. – № 3 (55). – С. 53–57.
11. Kratěnová J. Prevalence and Risk Factors of Poor Posture in School Children in the Czech Republic / J. Kratěnová, K. Žejglicová, M. Malý, V. Filipová // J. of School Health. – 2007. – Vol. 77. – № 3. – P. 131–137.
12. Ostojić Z. Prevalence of scoliosis in school-children from Mostar, Bosnia and Herzegovina / Z. Ostojić, T. Kristo, L. Ostojić [et al.] // Coll Antropol. – 2006. – № 30(1). – P. 59–64.

13. *Pereira D. S.* Relationship of musculoskeletal pain with physical and functional variables and with postural changes in school children from 6 to 12 years of age / D. S. Pereira, S. S. Castro, D. Bertoncello [et al.] // *Braz. J. Phys. Ther.* – 2013. – N 17(4). – P. 392–400.

14. *Turina E. V.* Age and sexual features of mental health of children of primary school age / E. V. Turina, T. M. Paranicheva, E. A. Babenkova // *Family health in the XII century: Proceedings of the XV International Scientific Conference 30 April-7 May 2011.* – Torremolinos, Spain. – P. 187–190.

## References

1. *Bayevsky R. M.* Heart rate variability: theoretical aspects and opportunities of clinical application / R. M. Bayevsky, G. G. Ivanov // *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika.* – 2001. – N 3. – P. 108–127.

2. *Belokon N. A.* Cardiac and vascular diseases in children: guide for physicians: in 2 v. / N. A. Belokon, M. B. Kuberger. – Moscow: Meditsina, 1987. – Vol. 1. – 448 p.

3. *Yermolina E. A.* Health status characteristics and prediction of its disturbance in children with posture pathology : author's abstract for Ph.D. in Medicine: 14.00.09. / E. A. Anatolyevna. – Yaroslavl, 2009. – 23 p.

4. *Kinash I. N.* Regularities of changes of somatovegetative status of patients with scoliotic deformation after surgical correction: author's abstract for Ph.D. in Biology: 14.00.16. / I. N. Kinash. – Irkutsk, 2007. – 24 p.

5. *Kirichuk S. V.* Prevalence and risk factors of spine deformation and posture disturbances in children and adolescents / S. V. Kirichuk, P. I. Khramtsov, V. R. Kuchma // *Voprosy sovremennoy pediatriyi.* – 2006. – P. 265–266.

6. *Kryvoruchko M. E.* Physical development and posture state in children of the second period / M. E. Kryvoruchko // *Nauchnyye vedomosti belgorodskogo gos. universiteta.* – 2013. – Vol. 24, N 25–1 (168). – P. 163–165.

7. *Minvaleeva R. S.* Cerdo's vegetative index: index of estimation of vegetative tone, calculated on circulation data / R. S. Minvaleeva // *Sport. meditsina.* – 2009. – N 1–2. – P. 33–44.

8. *Romanova S. V.* Morphofunctional characteristics and physical fitness of children of Ust-Ilimsk aged 7–9 with disturbed posture: author's abstract for Ph.D. in Biology: 03.00.13. / S. V. Romanova. – Chelyabinsk, 2004 – 24 p.

9. *Skinder L. A.* Physical rehabilitation of children with disturbed posture and scoliosis: study guide / L. A. Skinder, A. N. Gerasevich, T. D. Polyakova [et al.]; Brest State University named after A. S. Pushkin. – Brest: BrSU, 2012. – 210 p.

10. *Ashtrekova S. G.* Autonomic homeostasis in junior pupils / S. G. Ashtrekova, L. A. Sabanchiyeva // *Bul. VSNTS CO PAMH.* – 2007. – N 3 (55). – P. 53–57.

11. *Kratěnová J.* Prevalence and Risk Factors of Poor Posture in School Children in the Czech Republic / J. Kratěnová, K. Žejglicová, M. Malý, V. Filipová // *J. of School Health.* – 2007. – Vol. 77, N 3. – P. 131–137.

12. *Ostojić Z.* Prevalence of scoliosis in schoolchildren from Mostar, Bosnia and Herzegovina / Z. Ostojić, T. Kristo, L. Ostojić [et al.] // *Coll Antropol.* – 2006. – N 30(1). – P. 59–64.

13. *Pereira D. S.* Relationship of musculoskeletal pain with physical and functional variables and with postural changes in school children from 6 to 12 years of age / D. S. Pereira, S. S. Castro, D. Bertoncello [et al.] // *Braz. J. Phys. Ther.* – 2013. – N 17(4). – P. 392–400.

14. *Turina E. V.* Age and sexual features of mental health of children of primary school age / E. V. Turina, T. M. Paranicheva, E. A. Babenkova // *Family health in the XII century: Proceedings of the XV International Scientific Conference 30 April-7 May 2011.* – Torremolinos, Spain. – P. 187–190