

внесение в инкубационную среду, содержащую избыток  $Ca^{2+}$  и глутамата циназепама (0,1 мл) приводило к торможению открытия митохондриальной поры, а также способствовало сохранности мембранного потенциала заряда. Высокая митопротективная активность циназепама объясняет его нейропротективную эффективность, выражающуюся в способности уменьшать количество дегенирирующих нейронов в суспензии с избытком глутамата.

*Ключевые слова:* бензодиазепиновые рецепторы, циназепам, митохондриальная дисфункция, нейропротективный эффект.

**Pavlov S. V. Research *in vitro* mitoprotektiv and neuroprotektiv activity of derivate 1,4 benzodiazepin – cinazepam**

In the article an author is rotin the role of benzodiazepins receptors in adjusting of opening of mitohondrials pore and processes of cellular death related to it. On selected experimental researches *in vitro* it is rotined by us, that bringing in an incubation environment, containing surplus of  $Ca^{2+}$  and glutamat of cinazepam(0,1 ml) resulted in braking of opening of mitohondrials pore, and also safe diaphragm potential of charge. High mitoprotectiv activity of cinazepam explains him neuroprotectiv efficiency, expressed in ability to diminish the amount of degenerativ neurons in a suspensoids in plenty of glutamat.

*Key words:* benzodiazepine receptors, cinazepam, mitochondrial dysfunction, neuroprotective action.

УДК 612.1.062:612.8.067

**В. М. Раздайбедін**

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРИСТОСУВАЛЬНИХ РЕАКЦІЙ  
СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ В ОНТОГЕНЕЗІ ЛЮДИНИ  
ПІД ВПЛИВОМ ТРИВАЛИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ  
(літературний аспект проблеми)**

Для досягнення високих спортивних результатів, поряд з характером спортивних тренувань, велике значення мають індивідуальні властивості морфологічної структури й функціональних особливостей організму. Оскільки індивідуальні особливості організму визначаються перш за все нервовою системою, то ні в кого не виникає сумніву в необхідності дослідження можливої кореляції між будовою тіла людини, його вегетативними функціями та індивідуальними особливостями нервової системи.

С. П. Летунов (1976) у своїх працях відзначив, що «провідна роль нервової системи в регуляції процесів, які здійснюються в організмі, у пристосуванні організму до чинників зовнішнього середовища, свідчать про те, що, безсумнівно, наявний тісний зв'язок між типом нервової системи і так званими конституційними особливостями людини» [1].

Базуючись на вченні І. П. Павлова про вищу нервову діяльність як форму пристосування, урівноваження організму з навколишнім середовищем, ряд авторів [2] довели існування зв'язку між корою головного мозку та внутрішніми органами. Ці дані, які одержані як в експериментальних, так і в клінічних умовах, досить численні й різноманітні. Однак наші знання про відображення індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності в характері вегетативних реакцій залишаються поки недостатніми. Особливо важливе значення це питання набуває в спортивній медицині, оскільки розвиток витривалості до м'язової діяльності залежить від типологічних властивостей ВНД [3], типом нервової діяльності зумовлені також передстартові реакції, поведінка спортсмена на тренувальних заняттях і змаганнях. Разом з цим, відзначає М. В. Макаренко (1991), установлення зв'язку між індивідуально-типологічними властивостями вищої нервової діяльності тварин і людини з характером вегетативних реакцій є надзвичайно важливим, якщо враховувати значущість її не тільки в чисто теоретичному аспекті, але й у плані розв'язання прикладних завдань: прогнозування функціонального стану людини в умовах впливу різних чинників зовнішнього й внутрішнього середовища на організм, оцінки «фізіологічної ціни» виконання окремого завдання або програми в цілому, оцінки нервово-психічного напруження праці, навченості оператора в машинних комплексах за фізіологічними показниками та ін. Найбільш характерними проявами впливу навантаження на організм і разом з цим найбільш зручними для вивчення є вегетативні функції серцево-судинної системи. Установлено, що головною умовою саморегуляції є велика кількість активних елементів, якими повинна володіти система, а також велика кількість і різноманітність зв'язків між ними. Ці структурно-функціональні властивості багатства зв'язків забезпечують участь одних і тих самих елементів у формуванні функціональних систем і їх стійкість до «обурень» навколишнього середовища. Безсумнівно, що об'єднання різних елементів нервової системи, яким властиві специфічні функції, у єдиний інтегративний комплекс представляє суттєві переваги при переробці інформації, впливає на специфіку адаптивної реакції. Як справедливо відзначають автори, «пристосувальні реакції, які проходять в цих умовах одночасно в різних органах і системах, тісно взаємодіють між собою; одні реакції сприяють іншим» [4].

Одержані нові дані про взаємозв'язок між вегетативними функціями в період відновлення й напруженням повторних навантажень, а також особливостями пристосувальних реакцій на специфічні й неспецифічні навантаження. Установлено, що різні форми взаємодії вегетативних функцій і м'язової працездатності в період відновлення при повторному тестуванні не завжди супроводжуються погіршенням спортивних показників. Наголошується, що в певному діапазоні навантажень існує лінійна залежність між потужністю роботи й посиленням досліджуваних вегетативних показників. У більш тренуваних спортсменів лінійна залежність залишається при більш високих потужностях роботи [5]. Стійкість живих систем до фізичних навантажень, успіх пристосувань їх діяльності в основному визначається характером взаємодії між такими важливими системами організму, як нервова й серцево-судинна. Відомо, що рухлива діяльність людини звичайно узгоджує в собі як безумовні, так і умовні рефлекси, виникнення й протікання яких визначається нерозривним зв'язком першої й другої сигнальних систем. Це, у свою чергу, зумовлює принципове значення кортикального рівня у формуванні реакції на фізичне навантаження [6]. Індивідуальні особливості ВНД проявляються у функціях внутрішніх органів і систем, як у стані спокою, так і при виконанні фізичної праці [7]. Це положення знайшло відображення в основних законах ВНД, формуванні поняття «оперативного спокою», під яким О. О. Ухтомський розумів постійну взаємодію між середовищем і живим організмом, що продовжується навіть тоді, коли відсутні впливи (видимі) подразників і стан функцій в спокої відображають рівень збудливості організму [9]. Явище фізіологічної мінливості функцій в спокої показує, що процес пристосування організму проходить безперервно і що рівень такого пристосування визначається індивідуальною реактивністю. Дослідження динаміки низки показників, що характеризують стан центральної й серцево-судинної систем, показало їх пряму залежність від вихідного рівня, і чим вищий рівень вихідної активності фізіологічної системи, тим менші відносні зміни цього рівня при дії подразника. Той факт, що вплив вихідного рівня простежується в динаміці показників, що характеризують властивості нервової системи цілих груп у віковому плані, дозволив зробити висновок про універсальність цієї закономірності [8].

Треба зазначити, що розвиток будь-якого адаптаційного процесу в організмі, його характер, зміст та стратегія багато в чому визначаються серцево-судинною системою. Суттєво, що організація цілісної реакції здійснюється не тільки по вертикалі, але і по горизонтальним зв'язкам між центрами вегетативних систем. Це особливо чітко проявляється на прикладі координації моторики серцево-судинної системи. При цьому фаза дуже чіткого функціонального виключення блукаючого нерва на ритм серця змінюється на фазу різкого посилення цих впливів [10].

Відомо й те, що функціональний стан серцево-судинної системи на різних етапах онтогенезу залежить від вікових морфофункціональних особливостей обстежуваних, а також статі та ступеня адаптації до умов навколишнього середовища. У процесі росту й розвитку організму дітей змінюється структура та функціональні можливості серцево-судинної системи, співвідношення розмірів серця, судин і розмірів тіла. У дітей, підлітків та юнаків функціональні можливості серцево-судинної системи поступово підвищуються, стають усе більш досконаліми нейрогуморальні механізми регуляції, посилюються холінергічні впливи на серце, оптимізуються внутрішньосистемні та міжсистемні взаємозв'язки системи гемодинаміки. З віком у дітей відбувається зниження ЧСС і підвищення показників хвилинного та ударного об'ємів крові [11]. Змінюється регуляція кровообігу: відбувається поступове підвищення холінергічних впливів на серцево-судинну систему, при цьому залишається також важливою роль симпатичної регуляції [12]. В онтогенетичних дослідженнях показано, що основна вікова тенденція в регуляції ЧСС проявляється в паралельному зниженні частоти серцебиття й збільшенні варіабельності. Такі вікові зміни пояснюються поступовим дозріванням гальмівних систем холінергічного контролю ритму серця і, відповідно, зростанням можливості контролю висхідних активуючих впливів стовбуру мозку з боку вищих відділів ЦНС [13].

Відомо, що на ранніх етапах онтогенезу в дітей та підлітків добре виражена синусова аритмія, регуляція серця забезпечується поєднанням впливу недостатньо зрілих симпатичних механізмів регуляції і проявом виражених впливів парасимпатичних центрів. З віком стають усе більш досконаліми нейрогуморальні механізми регуляції, формуються оптимальні співвідношення між нервовими та гуморальними каналами, між адренергічними та холінергічними механізмами регуляції кровообігу [14]. Проте зміни показників серцево-судинної системи в онтогенезі мають також нелінійний характер. Періоди відносного переважання симпатичної регуляції змінюються періодами парасимпатичної активності. На вікові зміни накладають свій вплив також різноманітні чинники середовища: навчання, заняття спортом, виробнича діяльність і т. ін.

Останнім часом було показано, що оцінка адаптаційних можливостей серцево-судинної системи на різних етапах онтогенезу в людини повинна проводитися не лише за рівнем її функціонування та величиною фізіологічного резерву, а й за станом регуляторних механізмів. Регуляторні механізми серця в сучасних умовах досліджують варіаційною кардіоінтервалографією, оскільки вона може дати цінну інформацію щодо участі як сегментарних, так і надсегментарних структур вегетативної нервової системи.

В останні роки було багато зроблено для встановлення вікових особливостей показників серцевого ритму в дітей раннього [15] та

дошкільного віку, а також дітей і підлітків від 6 до 17 років [16]. Описана динаміка серцевого ритму в процесі адаптації до дошкільної установи та початку навчання [17]. Було запропоновано використовувати показники варіативності вегетативних реакцій для класифікації індивідуально-типологічних відмінностей [18]. Але питання про взаємозв'язок параметрів серцево-судинної системи з типологічними властивостями ВНД та про роль останніх у формуванні адаптаційних реакцій залишаються вивченими не досконало, хоча саме функціональні можливості серцево-судинної системи, особливості її вегетативної регуляції разом з типологічними властивостями ВНД визначають розвиток індивідуальних адаптаційних процесів цілого організму. Відомо, що діяльність серця забезпечується не лише складним комплексом власних нейрогуморальних механізмів, а й тією часткою нейродинамічних та психічних функцій, що залежать від типологічних властивостей ВНД [19]. Цим питанням приділяється недостатньо уваги, а дані, отримані в експериментальних і в клінічних умовах, дуже суперечливі [20]. Тому питання про роль типологічних властивостей ВНД у розвитку адаптаційно-компенсаторних механізмів серцево-судинної системи залишається відкритим.

Треба відмітити також, що в сучасній фізіологічній науці відсутні детальні дослідження залежності індивідуальних показників ефektorів серцево-судинної системи старшого шкільного віку від типологічних особливостей нервових процесів, оцінка ролі властивостей нервових процесів у фізіологічній мінливості вегетативних функцій в спокої і при фізичних тренувальних навантаженнях. Не досліджені адаптаційні можливості й механізми пристосування виконавчих підсистем до фізичного навантаження в школярів старшого шкільного віку з різними властивостями нервової системи. На нашу думку, результати таких досліджень є важливими й перспективними, можуть бути широко використані в практичних цілях для розв'язання низки прикладних задач.

### **Література**

- 1. Летунов С. П.** Оценка воздействия многолетних занятий спортом на состояние сердечно-сосудистой системы / С. П. Летунов // Врачебные наблюдения за спортсменом в процессе тренировки. – М. : Изд-во ФИС, 1976. – С. 3 – 18.
- 2. Костандов Э. А.** Актуальные проблемы изучения высшей нервной деятельности человека / Э. А. Костандов // Журн. высш. нерв. деятельности. – 1986. – Т. 36, вып. 2. – С. 276 – 284.
- 3. Красногорский Н. И.** Высшая нервная деятельность ребенка / Н. И. Красногорский. – Л. : Медгиз, 1958. – 320 с.
- 4. Пшенникова М. Г.** Адаптация к физическим нагрузкам / М. Г. Пшенникова // Физиология адаптационных процессов. – М., 1986. – С. 124 – 221.
- 5. Іванюра І. О.** Адаптаційні можливості функціональних

систем організму учнів середнього шкільного віку при тривалих фізичних навантаженнях : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук : 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин» / І. О. Іванюра. – Київ, 2001. – 36 с. **6. Буксеев Н. А.** Связь стиля деятельности с некоторыми индивидуально-психологическими особенностями борцов / Н. А. Буксеев // Психофизиологические аспекты спортивной и учебной деятельности. – Л. : Просвещение, 1987. – С. 12 – 17. **7. Макаренко Н. В.** Психофизиологические функции человека и операторский труд / Н. В. Макаренко. – К. : Наук. думка, 1991. – 214 с. **8. Данилова Н. Н.** Электрофизиологические корреляты активации обучения / Н. Н. Данилова // Мозг и психическая деятельность. – М. : Наука, 1984. – С. 107 – 118. **9. Ухтомский А. А.** Избранные труды / А. А. Ухтомский. – Л. : Наука, 1978. – 358 с. **10. Жигайло Б. А.** Структурно-функциональные изменения в стенках капилляров микроциркуляторного русла катехоламиносинтезирующей области А в условиях быстрого эмоционального стресса / Б. А. Жигайло, С. В. Стефанов // Изв. академии наук. Сер. биологических наук. – 1987. – № 6. – С. 935 – 939. **11. Дембо А. Г.** Актуальные проблемы современной спортивной медицины / А. Г. Дембо. – М. : Медицина, 1980. – 295 с. **12. Граевская Н. Д.** К вопросу оценки тренированности спортсменов с позиций врачебного контроля / Н. Д. Граевская // Актуальные вопросы спортивной медицины. – К., 1980. – С. 13 – 15. **13. Мотылянская Р. Е.** Роль медико-биологических исследований при управлении тренировочным процессом юных спортсменов / Р. Е. Мотылянская // Теория и практика физ. культуры. – 1987. – № 10. – С. 31 – 34. **14. Жигайло Б. А.** Структурно-функциональные изменения в стенках капилляров микроциркуляторного русла катехоламиносинтезирующей области А в условиях быстрого эмоционального стресса / Б. А. Жигайло, С. В. Стефанов // Изв. академии наук. Сер. биологических наук. – 1987. – № 6. – С. 935 – 939. **15. Пшенникова М. Г.** Адаптация к физическим нагрузкам / М. Г. Пшенникова // Физиология адаптационных процессов. – М. : 1986. – С. 124 – 221. **16. Рогачев Е. А.** Направленность двигательной деятельности и особенности формирования сердца юных спортсменов / Е. А. Рогачев // Теория и практика физической культуры. – 1988. – № 8. – С. 48 – 49. **17. Бирюкова О. В.** Индивидуальные особенности кардиореспираторного аппарата и работоспособность организма при нагрузках «до отказа» / О. В. Бирюкова // Врачебный контроль за физическим воспитанием и исследования в спортивной медицине. – М., 1989. – С. 88 – 98. **18. Коларова З. И.** Физиология высшей нервной деятельности ребенка / З. И. Коларова. – М. : Медицина, 1968. – 235 с. **19. Леонова А. Б.** Психодиагностика функциональных состояний человека / А. Б. Леонова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 200 с. **20. Нетопина С. А.** Возрастные особенности свойств нервных процессов школьников 7 – 17 лет / С. А. Нетопина // Сравнительная

физиология высшей нервной деятельности человека и животных. – М., 1988. – С. 66 – 68.

**Раздайбедін В. М. Особливості формування пристосувальних реакцій серцево-судинної системи в онтогенезі людини під впливом тривалих фізичних навантажень (літературний аспект проблеми)**

Тренувальний процес вимагає від сучасної фізіології вдосконалювати методи дослідження адаптаційних можливостей організму, особливо це стосується найбільш реактивної системи організму – серцево-судинної системи. Реалізація нових методів та підходів до вивчення проблеми дозволить оптимізувати тренувально-виховний процес.

*Ключові слова:* пристосувальні реакції, серцево-судинна система, онтогенез, навантаження.

**Раздайбедин В. Н. Особенности формирования приспособительных реакций сердечно-сосудистой системы в онтогенезе человека под влиянием длительных физических нагрузок (литературный аспект проблемы)**

Тренировочный процесс требует от современной физиологии усовершенствования методов исследования адаптационных возможностей организма, особенно это касается наиболее реактивной системы организма – сердечно-сосудистой системы. Реализация новых методов и подходов позволит оптимизировать тренировочно-воспитательный процесс.

*Ключевые слова:* приспособительные реакции, сердечно-сосудистая система, онтогенез, нагрузки.

**Razdaybedin V. M. Particularities of adaptive response of cardiovascular system in man's ontogenesis influenced by lasting exercise stresses (literary aspect of the problem)**

Training process requires from contemporary physiology improvement of methods for research of adaptive possibilities of organism, especially concerning the most reactive system of organism, cardiovascular system. Realisation of new methods and approaches will allow optimizing of training-educational process.

*Key words:* adaptive responses, cardiovascular system, ontogenesis, exercise stresses.