

УДК 611.1:502.313:581.581:62

Н. В. Богдановская  
Запорожский государственный университет

## АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ В НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

Вивчено адаптивні можливості серцево-судинної системи організму дітей шкільного віку (7–17 років), що проживають у несприятливих екологічних умовах великого промислового регіону. Показано, що у всіх обстежених дітей відзначаються незадовільні адаптаційні здібності апарату кровообігу. Найбільш низькі адаптаційні здібності організму відзначаються в хлопчиків 7–10 і 15–17 років, а також у дівчаток 11–17 років. Отримані дані необхідно враховувати при організації профілактичних і реабілітаційних заходів з дітьми шкільного віку. Продемонстрована також можливість використання величини адаптаційного потенціалу, що розраховується за запропонованою нами методикою, як біологічний індикатор стану навколишнього середовища.

Современный уровень развития научных знаний по проблеме адаптации, теоретические и экспериментальные исследования по данному вопросу позволяют констатировать, что изучение адаптационных возможностей организма при взаимодействии с самыми различными факторами окружающей его среды остается по-прежнему одной из основных задач биологии и медицины [3–6]. Более того, бурное развитие в последние годы таких отраслей научных знаний как реабилитация, рекреация и т. п. настоятельно требует дальнейших исследований по проблеме адаптации, поиска наиболее объективных критериев оценки развития адаптационного процесса, адаптационных возможностей и разработки на этой основе эффективных средств профилактики и оздоровления больших контингентов населения, особенно детей различного возраста. Очевидно, что незавершенность морфофункционального развития детского организма делает его наиболее восприимчивым к неблагоприятным внешним воздействиям [1; 7; 9].

В связи с несомненной актуальностью представленной проблемы нами было проведено изучение адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы детей школьного возраста (7–17 лет), родившихся и проживающих в неблагоприятных экологических условиях г. Запорожья. У всех принявших участие в эксперименте школьников оценка адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы была проведена по традиционной методике Р. М. Баевского [2], а также по предложенной нами методике [8].

Согласно методике Р. М. Баевского, величина адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы определялась по следующей формуле:  $АП_6$  (в абсолютных единицах, а. е.) =  $0,011 \times ЧСС + 0,014 \times АД_с + 0,008 \times АД_д + 0,014 \times В + 0,009 \times МТ - 0,009 \times ДТ - 0,273$ , где ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин; АД<sub>с</sub> – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.; АД<sub>д</sub> – диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.; В – возраст, годы; МТ – масса тела, кг; ДТ – длина тела, см.

В соответствии с полученными по данной формуле значениями адаптационного потенциала выделяли следующие уровни адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы: 1. Удовлетворительные адаптивные возможности (значения  $АП_6$  составляют < 2,11 а. е.); 2. Напряжение адаптационных механизмов (значения  $АП_6$  от 2,11 до 3,2 а. е.); 3. Неудовлетворительные адаптивные возможности ( $АП_6$

регистрируются в интервале от 3,2 до 4,3 а. е.); 4. Срыв адаптации (значения  $АП_Б$  составляют более 4,3 а. е.).

Разработанная нами методика оценки адаптивных возможностей организма является модификацией метода вариационной пульсометрии и, отличаясь от него по научно-методическому подходу к оценке эффективности работы сердца, практически идентична по способу расчета основных показателей. В результате статистического анализа определенной выборки амплитуд комплексов QRS (не менее 100) регистрируются следующие показатели:  $Мoh$  (мв) – величина наиболее часто встречающейся амплитуды комплекса;  $AMoh$  (%) – отношение числа амплитуд комплексов, соответствующих  $Мoh$ , к общему числу амплитуд, выраженное в процентах;  $\Delta xh$  (мв) – разница между максимальным и минимальным значениями амплитуд комплексов QRS. На основе указанных параметров рассчитывается показатель эффективности работы сердца (ПЭРС (в абсолютных единицах, а.е.) =  $AMoh \times Moh / 2 \Delta xh$ ) и величина адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы ( $АП_М$ , а. е. = ПЭРС / ИНССС).

В целях качественной оценки полученных значений  $АП_М$  нами была разработана соответствующая шкала, предусматривающая наличие следующих функциональных классов по данному параметру: 1. Низкий (значения  $АП_М < 0,406$  а. е.); 2. Ниже среднего (от 0,407 а. е. до 0,631 а. е.); 3. Средний (от 0,632 а. е. до 1,084 а. е.); 4. Выше среднего (от 1,085 а. е. до 1,310 а. е.); 5. Высокий ( $АП_М > 1,310$  а. е.). Все полученные в ходе исследования экспериментальные данные были обработаны стандартными методами математической статистики.

Анализ полученных в ходе исследования экспериментальных данных позволил установить ряд особенностей в уровне адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы детей школьного возраста, проживающих в неблагоприятных экологических условиях крупного промышленного региона.

В табл. 1 представлены результаты обследования мальчиков и юношей школьного возраста от 7 до 17 лет.

Таблица 1

Распределение мальчиков и юношей школьного возраста (7-17 лет) по уровням адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы организма (в % от общего числа обследованных в каждой возрастной группе)

| Показатели | Уровни адаптивных возможностей      | Возрастные группы |           |           |
|------------|-------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
|            |                                     | 7-10 лет          | 11-14 лет | 15-17 лет |
| $АП_Б$     | удовлетворительный                  | 100               | 100       | 74,80     |
|            | напряжение адаптационных механизмов | -                 | -         | 25,20     |
|            | неудовлетворительный                | -                 | -         | -         |
|            | срыв адаптации                      | -                 | -         | -         |
| $АП_М$     | низкий                              | 22,95             | 16,76     | 35,43     |
|            | ниже среднего                       | 16,94             | 23,12     | 16,53     |
|            | средний                             | 34,97             | 25,43     | 39,37     |
|            | выше среднего                       | 12,57             | 15,61     | 7,87      |
|            | высокий                             | 12,57             | 19,08     | 0,80      |

Приведенные в ней данные позволили не только дать оценку адаптивным возможностям организма обследованных школьников, но и проанализировать информативность использованных в исследовании методических подходов к определению данных возможностей. Так, по  $АП_Б$  в младшем и среднем школьном возрасте все дети обладали «удовлетворительными» адаптационными способностями и только у части старшеклассников (25,20%) регистрировалось напряжение адапта-

ционных механизмов. Отсутствие возрастных изменений адаптивных возможностей мальчиков и юношей по АП<sub>Б</sub>, а также отсутствие представителей с признаками нарушений адаптационных процессов в неблагоприятных экологических условиях поставили под сомнение информативность величин адаптационных потенциалов, определенных по традиционной методике Р. М. Баевского.

Более объективные, по нашему мнению, данные были получены при использовании среди обследованного контингента школьников предложенного нами методического подхода к оценке адаптационных способностей организма. В соответствии с данными табл. 1, применение в качестве оценочного критерия значений АП<sub>М</sub> позволило не только более детально распределить мальчиков и юношей 7–17 лет по уровням адаптивных возможностей их организма, но и получить реальную картину относительно адаптационных способностей обследованных детей, подвергающихся неадекватным воздействиям окружающей среды. Практически во всех возрастных группах у школьников наблюдался неблагоприятный характер внутригруппового распределения по уровню адаптивных возможностей аппарата кровообращения. Подавляющее число мальчиков и юношей обладало «средними», «ниже среднего», «низкими» адаптационными способностями, тогда как их представительство в более благоприятных структурных подразделениях («выше среднего» и «высоком») было незначительным.

Таким образом, у школьников 7–17 лет, проживающих в неблагоприятных экологических условиях г. Запорожья, наблюдаются сниженные адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы организма, а своеобразными группами риска являются мальчики младшего и юноши старшего школьного возраста. Достаточно отметить, что в этих возрастных группах регистрировалось наибольшее число детей с «низким» (соответственно 22,95% и 35,43%) и, напротив, наименьшее – с «выше среднего» (12,57% и 7,87%) и «высоким» (12,57% и 0,80%) уровнем адаптационных способностей. Бесспорно, что представители данного возраста требуют первоочередного применения средств профилактики и реабилитации.

Достаточно интересные экспериментальные данные были получены и при обследовании девочек и девушек школьного возраста (табл. 2).

Прежде всего необходимо отметить, что и в этом случае более информативной оказалась разработанная нами методика оценки адаптивных возможностей организма. Так, если по традиционному методу Р. М. Баевского определенное разграничение обследованных школьниц удалось зарегистрировать в среднем и старшем школьном возрасте, то по АП<sub>М</sub> – практически во всех возрастных группах.

Использование величин адаптационных потенциалов, рассчитанных по предложенной нами методике, позволило констатировать, что и у школьниц 7–17 лет, аналогично их сверстникам, наблюдаются сниженные адаптационные способности аппарата кровообращения. Согласно результатам, представленным в табл. 2, среди девочек и девушек подавляющее количество школьниц обладало «низкими», «ниже среднего» и «средними» адаптивными возможностями, в то время как их представительство в более благоприятных структурных подразделениях («выше среднего» и «высоком») было незначительным. Вместе с тем, важным являлся тот факт, что для школьниц наиболее неадекватный характер внутригруппового распределения был отмечен среди девочек среднего и девушек старшего школьного возраста. Так, существенное число школьниц этих групп обладало «низкими» (соответственно 48,91% и 39,16%) и незначительное – «выше среднего» (1,09% и 2,80%) адаптивными возможностями. Девочек и девушек с «высоким» уровнем данных возможностей не было зарегистрировано вообще. Очевидно, что эти возрастные группы не-

обходимо рассматривать как критические в отношении функционального состояния и адаптивных возможностей организма, требующие первоочередного применения профилактических, оздоровительных и реабилитационных мероприятий.

Таблица 2

Распределение девочек и девушек школьного возраста (7-17 лет)  
по уровням адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы организма  
(в % от общего числа обследованных в каждой возрастной группе)

| Показатели      | Уровни адаптивных возможностей      | Возрастные группы |           |           |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
|                 |                                     | 7-10 лет          | 11-14 лет | 15-17 лет |
| АП <sub>Б</sub> | удовлетворительный                  | 100               | 90,22     | 46,85     |
|                 | напряжение адаптационных механизмов | -                 | 9,78      | 53,15     |
|                 | неудовлетворительный                | -                 | -         | -         |
|                 | срыв адаптации                      | -                 | -         | -         |
| АП <sub>М</sub> | низкий                              | 24,00             | 48,91     | 39,16     |
|                 | ниже среднего                       | 21,71             | 21,74     | 32,17     |
|                 | средний                             | 36,00             | 28,26     | 25,87     |
|                 | выше среднего                       | 11,43             | 1,09      | 2,80      |
|                 | высокий                             | 6,86              | -         | -         |

В целом результаты обследования детей школьного возраста, проживающих в экологически неблагоприятных условиях г. Запорожья, свидетельствуют о неудовлетворительных адаптивных возможностях их организма, что необходимо учитывать при организации различных видов деятельности, направленных на сохранение и развитие здоровья данного контингента населения. Кроме этого, полученные материалы позволили констатировать достаточно высокую информативность предложенной нами методики расчета адаптационного потенциала и возможность использования данного функционального показателя в качестве биологического индикатора состояния окружающей среды.

### Библиографические ссылки

1. Антропова М. В., Бородин Г. В., Кузнецова Л. М., Манке Г. Г., Параничева Т. М. Прогностическая значимость адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 10-11 лет // Физиология человека. – Т. 26. – № 1, 2000. – С. 56-61.
2. Баевский Р. М. Состояние и перспективы развития проблемы прогнозирования адаптивных возможностей здорового человека // Проблемы оценки и прогнозирования функционального состояния в прикладной физиологии // Тезисы докл. Всесоюз. симп. – Фрунзе, 1988. – С. 16-18.
3. Василевский Н. Н. Экологический риск: состояние проблемы, медицинские и физиологические аспекты // Экстремальная физиология, гигиена и средства индивидуальной защиты человека: Тез. докл. 3 Всесоюз. конф., 25-27 сент. 1990. – М., 1990. – С. 65-67.
4. Винарская Е. И. Влияние факторов окружающей среды на иммунный статус населения (научный обзор). – К.: Киевский ин-т общей и коммунальной гигиены, 1993. – 26 с.
5. Казначеев В. П. Проблемы экологической патологии: что такое хронические заболевания // Научные труды / Новосиб. мед. ин-т, 1991. – 139. – С. 5-23.
6. Маликов Н. В. Адаптация: проблемы, гипотезы, эксперименты. – Запорожье: Изд-во Запорожского госуниверситета, 2001. – 359 с.
7. Маликов Н. В. Региональные особенности функционального состояния и адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы организма детей среднего школьного возраста // В сб.: Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – Харьков: ХХПИ, 2001. – № 16. – С. 40-49.



8. **Маліков М. В., Богдановська Н. В.** Особливості функціонального стану організму юнаків та дівчат різних кліматогеографічних регіонів СНД // Наукові записки Тернопільського педуніверситету ім. В. Гнатюка. – Тернопіль, 2001. – № 1 (12). – С. 80–84.
9. **Петров В. И., Квартовкина Л. К., Сливина Л. П.** Влияние нестандартной экологической ситуации на состояние здоровья детей (натуральный эксперимент) // Поволжский экологический вестник. – 1997. – № 4. – С. 119–123.

*Надійшла до редакції 25.05.04*

УДК 597:591.5. 502.74

Д. Л. Бондарєв

*Дніпровсько-Орільський природний заповідник*

## **ФАУНА РИБ ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗОНИ ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКОГО ЗАПОВІДНИКА НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ ІХТІОЦЕНОЗУ**

Розглянуто стан угруповань риб прибережної зони водойм заповідника, динаміку їх кількісних та якісних параметрів. Відмічено реакції іхтіоценозів на зміни, які відбуваються в заплавлених озерах, та визначено вплив факторів, що їх обумовлюють. Рекомендовано заходи щодо підтримки гомеостазу цієї групи водних організмів та оптимізації їх відновлення і відтворення.

### **Вступ**

Роль заповідних територій у розвитку природоохоронної справи в сучасних умовах існування промислових агломерацій не викликає сумніву. Збереження біорізноманіття водних акваторій є невід'ємною складовою цього процесу. Дослідження фауни риб, як вищої ланки гідробіоценозу водойм, у тому числі Дніпровсько-Орільського заповідника, викликає особливий інтерес. Обумовлено це низьким відсотком заповідання водних екосистем Придніпров'я і високим рівнем преса людської діяльності, якого зазнають представники іхтіофауни в нашому регіоні. Очевидно, що заповідні території є найважливішим ланцюгом у системі заходів по втіленню в життя ідеї глобального збереження сучасного тваринного світу.

У даному аспекті відстеження реакцій фауни риб заповідних територій, які включають значні акваторії, є вкрай актуальним. Дніпровсько-Орільський природний заповідник є однією з небагатьох природоохоронних територій у межах України, що включає в себе залишки заплавлених систем Дніпра. Унікальність Дніпровсько-Орільського природного заповідника саме і полягає в тому, що він включає в себе значні (у відсотку до загальної території) по площі акваторії, які відіграють важливу роль у збереженні генофонду іхтіофауни як Дніпровського водосховища, так і всього каскаду, а також і приток Дніпра [2; 9; 11].

Відстеження стану іхтіоценозів прибережних (найбільш продуктивних) зон дає змогу не тільки констатувати зміни, що відбуваються в цих екосистемах, але і запропонувати заходи щодо подальшої оптимізації існування іхтіоценозів і екосистем акваторії заповідника в цілому [4].

Заповідник було створено в 1990 році після багаторічних детальних досліджень рівня цінності компонентів водних і суміжних екосистем. Розташований він у верхів'ї Дніпровського (Запорізького) водосховища при впадінні у нього нового русла р. Оріль між містами Дніпродзержинськ і Дніпропетровськ.