

Л. И. Покидышева, Р. А. Белоусова, Е. В. Смирнова

МЕТОД АДАПТОМЕТРИИ В ОЦЕНКЕ СЕКРЕТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

Институт медицинских проблем Севера СО РАМН, Красноярск, Красноярский технический университет

При медико-биологическом мониторинге человеческих популяций в экстремальных условиях особую трудность представляет интерпретация полученных данных, в частности установление границ нормы и патологии, поскольку показатели, которые являются нормой для организма в процессе адаптации, могут значительно отличаться от нормальных показателей адаптивного состояния.

При изучении секреторной функции желудка у детей разных этнических групп в условиях Севера выявлены признаки дизадаптации пищеварительной системы — диссоциированный тип секреции, высокая базальная кислотность, нарушение регуляции кислотовыделения. Для уточнения адаптивных изменений секреторной функции желудка был применен метод корреляционной адаптометрии [6]. В поисках различий нормы для адаптивных и адаптирующихся популяций исследовали не только значения отдельных параметров, но и корреляцию между ними. Установлено, что корреляция между физиологическими параметрами в ходе адаптации выше, чем в адаптированном и дизадаптированном состоянии. Это было подтверждено данными, полученными в Институте медицинских проблем Севера СО РАМН, а также другими исследованиями [2].

Для объяснения этих результатов сопоставили закономерности, наблюдаемые при действии эколого-эволюционного закона об отборе и сукцессии, и закономерности, наблюдаемые при адаптации популяций. Отбор, сукцессионные перестройки и адаптация ведут от моно- к полифакториальности, т. е. от лимитированного воздействия одного фактора или небольшого их числа к равнозначности воздействия множества факторов [4]. При рассмотрении процессов адаптации монофакториальности соответствует высокий, а полифакториальности — низкий уровень корреляции. Следовательно, процесс адаптации представляется как переход от высокого уровня корреляции физиологических параметров к более низкому.

Материалы и методы

Весной и осенью обследовали более 500 детей в возрасте от 8 до 16 лет, проживающих в Хатангском и Дудинском районах Крайнего Севера, а также детей пришлого населения, прибывших из разных регионов страны и проживающих на Севере 1—5 лет.

У каждого ребенка исследовали желудочное содержимое (первая порция — натощак, базальная — часовая и стимулируемая — после введения гистамина, также часовая). Определяли общее количество секрета, количество общей соля-

ной кислоты, количество свободной соляной кислоты, дебит общей соляной кислоты в базальной и стимулируемой фазах (здесь и далее цифра 1 обозначает базальную фазу, 2 — стимулируемую): NK1, NK2 — часовое напряжение, P1, P2 — показатель пепсина, ZKK1, ZKK2 — щелочно-кислотный показатель.

Данные по каждой группе в разное время года (осень, весна) обрабатывали стандартными статистическими методами с вычислением средней, дисперсии, ошибки средней (M , σ , m). Проводили анализ парной корреляции для всех показателей. Коэффициент корреляции вычисляли по формуле

$$\rho = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y},$$

где $\text{cov}(X, Y) = \sum_{i=0} \sum_{j=0} (i - M_X)(j - M_Y) \cdot P_{ij}$; M_X —

среднее значение случайной величины (анализа) Y ; P_{ij} — вероятность $p(X = i, Y = j)$; σ_X — стандартное отклонение X , σ_Y — стандартное отклонение Y .

Степень корреляции показателей оценивали с помощью корреляционного графа, рассчитываемого как сумма весов его ребер (сумма соответствующих коэффициентов парной корреляции):

$$G = \sum_{|r_{ij}| \geq \alpha} |r_{ij}|,$$

где r_{ij} — коэффициент между i -м и j -м показателями. Принимались во внимание достоверные коэффициенты корреляции $R \geq 0,5$ [5]. В расчетах использовали матрицу $R(10 \times 10)$, которая включала показатели часового напряжения, дебита общей и свободной соляной кислоты, пепсин и щелочно-кислотный показатель в базальной фазе.

Результаты и обсуждение

На рис. 1 представлены корреляционные связи физиологических параметров желудочной секреции в базальной фазе у детей, проживающих в различных районах Севера, весной и осенью. Дети из Хатангского района проводили летние месяцы преимущественно в тундре, питались традиционными продуктами (мясо, рыба, грибы, ягоды), что способствовало более благоприятному кислотообразованию. Это подтверждают математические исследования (более высокие показатели корреляционных связей).

Условия проживания детей пришлого и коренного населения Дудинского района в летний период были сходными (оздоровительный ла-

герь, проживание в городских условиях или за пределами Таймыра), у них преобладал "европейский" тип питания, что приводило к дизадаптации пищеварительной системы — высокой базальной кислотности, нарушению регуляции кислотовыделения и более низкому весу корреляционного графа по сравнению с таковым у детей Хатангского района.

Возвращаясь осенью на Север, дети пришлого и коренного населения Дудинского района вынуждены адаптироваться к множеству абиотических факторов, к новому характеру питания. Все это приводит к разбалансировке функциональных систем, в том числе и пищеварительной. Осенью вес корреляционного графа у этих детей выше, чем весной, но гораздо ниже, чем у детей Хатангского района.

Одинаковые условия проживания зимой (в школах-интернатах, "европейский" тип питания) приводят к выравниванию корреляционных связей весной у детей всех групп.

Дальнейшие исследования физиологических параметров секреторной функции желудка у детей были проведены с помощью метода главных компонент. Этим методом решается задача диагонализации корреляционной матрицы $R(n \times n)$: $R \cdot C = C \cdot \lambda$, $Y = Z \cdot C$.

По корреляционной матрице R были вычислены собственные числа и собственные числа вектора. Ортогональная матрица используется для прямого линейного преобразования матрицы главных компонент (новых переменных): $Y = Z \cdot C$.

Каждое собственное число λ_j представляет собой вклад j -го фактора Y (столбца матрицы Y_{mn}) в общую дисперсию, равную:

$$V = \sum_{r=1}^N V_r = t_r(R) = t_r(\lambda) = n.$$

Вклад каждой компоненты вычисляется по формуле $V = \sum_{r=1}^N \lambda_r$, где r — индекс главной компоненты.

Получен также относительный вклад фактора $Y_j - \Delta_j = \lambda_j/n$, выраженный в процентах и равный $\delta_j = \Delta_j \cdot 100\%$, называемый его весом.

В практических исследованиях наибольший интерес имеют факторы, дающие наибольший вклад в общую дисперсию.

Мы получили главные компоненты матрицы $R(13 \times 13)$, $R(5 \times 5)$ для всех обследованных детей, подсчитали дисперсии λ всех факторов, определен или вклад каждой компоненты в общую дисперсию: λ_j/n , $j = 1, \dots, n$, а также накопление долей, или суммарный вклад первых компонент:

$$\gamma = f_4(\lambda) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^l \lambda_j.$$

Получены функциональные параметры спектра корреляционной матрицы R вида $f_s(\lambda)$, где $S = 1, 2, 3, 4, 5, 6$:

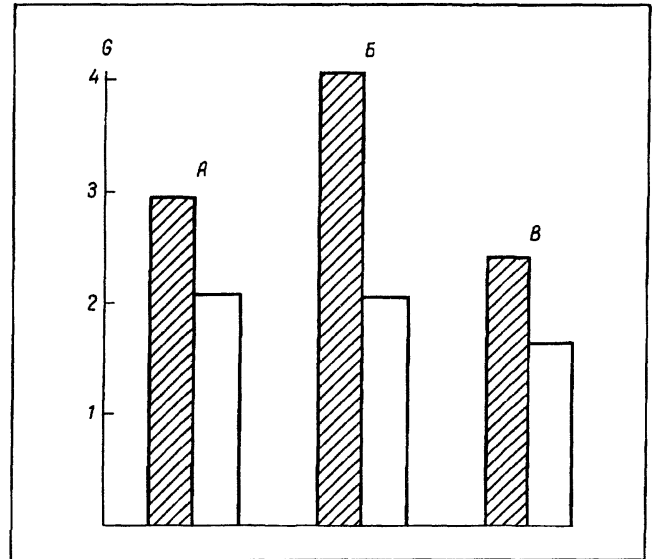


Рис. 1. Степень корреляции исследованных физиологических параметров у детей.

Здесь и на рис. 2, 3, 4: А — Дудинский район, Б — Хатангский район, В — пришлого население. Светлые столбики — весна, заштрихованные — осень.

$$f_1(\lambda) = n = \sum_{j=1}^k \lambda_j \text{ — количество признаков.}$$

$$f_2(\lambda) = t_r(\lambda^2) = \sum_{j=1}^k \lambda_j^2 \text{ — значения избыточности системы признаков.}$$

В нашем случае $k = n = 5$. Чем больше $f_2(\lambda)$, тем больше выражена корреляция исходных параметров;

$$f_4(\lambda) = n = \left(\sum_{j=1}^k \lambda_j \right) / n \text{ — доля первых } l \text{ главных компонент.}$$

В нашем случае принимаем во внимание те компоненты, суммарный вклад которых составляет 98% в общую дисперсию ($l = 4$),

$$f_5(\lambda) = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \dots \cdot \lambda_k;$$

$$f_6(\lambda) = \sum_{j=2}^k (\lambda_{j-1} / \lambda_j).$$

Количественной мерой "независимости" факторов служит число обусловленности $f_3 \geq 1$. В нашем случае $f_3 \approx 0,5$, что говорит о зависимости факторов.

Параметр $f_6(\lambda)$ характеризует взаимосвязи между переменными исходной выборки.

Полученные значения функциональных параметров f_2, f_3 , представленные на рис. 2, 3, подтверждают исследования, описанные выше.

Повышение показателей в базальную фазу секреции, как правило, отражает обострение гастрита, а пепсин в таких случаях играет "компенсаторную" роль, т. е. для сохранения стабильности секреторной функции при снижении кислот-

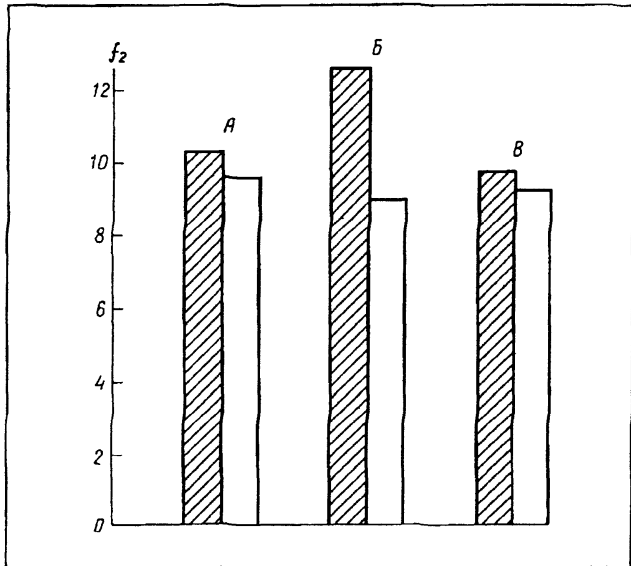


Рис. 2. Значения функционального параметра f_2 показателей желудочного содержимого (базальная фаза) у детей.

ности его содержание повышается, а при повышении кислотности снижается [1].

При оценке уровня корреляции физиологических показателей был выявлен ряд закономерностей.

У детей пришлого населения Хатангского, Дудинского районов осенью наблюдается высокий уровень корреляций физиологических параметров, что соответствует антропоэкологическому напряжению в обследованных группах. После летних каникул их пищеварительная система вынуждена адаптироваться к иному ритму и рациону питания (см. рис. 1)

У детей Хатангского района корреляция физиологических показателей выше, чем у детей Дудинского района, что соответствует более высокому антропоэкологическому напряжению, так как дети Хатангского района летом жили преимущественно в тундре, питались традиционными продуктами (см. рис. 1).

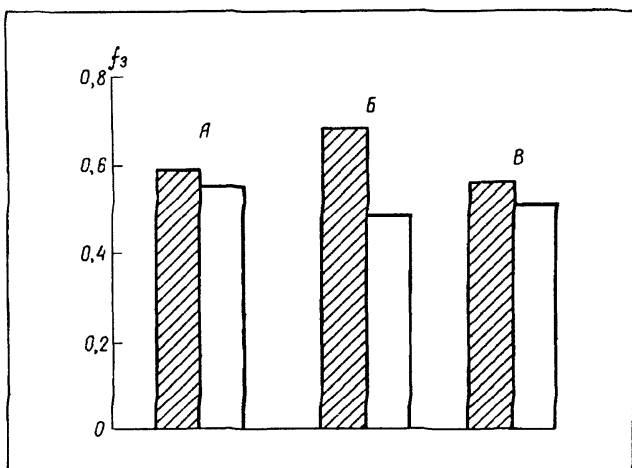


Рис. 3. Значения функционального параметра f_3 показателей желудочного содержимого (базальная фаза) у детей.

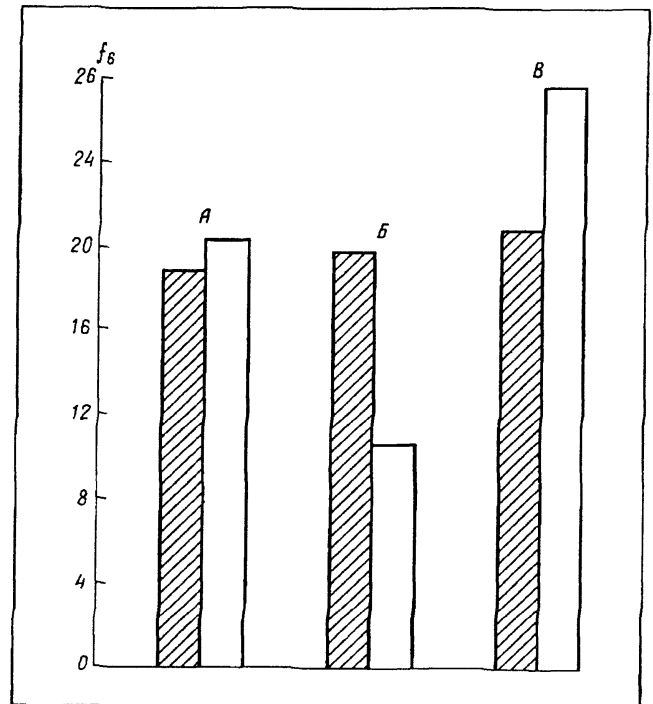


Рис. 4. Значения функционального параметра f_6 показателей желудочного содержимого (базальная фаза) у детей.

Уровень корреляции функциональных показателей весной ниже, чем осенью для всех исследованных групп. Весной повышался процент детей с жалобами на нарушения желудочно-кишечного тракта, наблюдалось повышение базальной кислотности, нарушение регуляции кислотовыделения. У всех детей народностей Севера преобладал диссоциированный тип секреции, что можно рассматривать как разбалансировку секреторной функции желудка и признак обострения хронического гастрита.

В течение зимы дети народностей Севера проживали в школе-интернате, где у них был "европейский" тип питания. Это привело к дизадаптации пищеварительной системы, что и отразилось на уровне корреляции исследования физиологических показателей.

Весной дизадаптация наблюдается преимущественно у детей Хатангского района, так как в это время у них преобладает диссоциированный тип секреции, а у аборигенов и пришлого населения Дудинского района нарастает частота нормоцидного типа секреции, что свидетельствует о происходящих адаптивных процессах, особенно у пришлого населения (рис. 4).

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы. — М., 1980.
2. Булыгин Г. В. Функциональное состояние лимфоцитов крови в связи с фазами адаптации человека к новым экологическим условиям: Автореф. ... канд. мед. наук. — Томск, 1984.

- 3 Горбань А Н , Манчук В Т , Петушкова Е В // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем — Л , 1987 — С 187—198
- 4 Горбань А Н , Петушкова Е В // Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования — Ростов-н/Д , 1987 — С 240—241
- 5 Захарова Л Б , Полонская М Г , Савченко А А , Смирнова Е В Оценка антропоэкологического напряжения пришлого населения промышленной зоны Заполярья (биофизический аспект) (Институт биофизики СО АН СССР Препринт № 110Б) — Красноярск, 1989
- 6 Смирнова Е В Изменение корреляции между физиологическими параметрами при адаптации Дис канд физ-мат наук — Красноярск, 1980

Поступила 11 01 94

ADAPTOMETRY IN THE EVALUATION OF GASTRIC SECRETORY FUNCTION IN CHILDREN UNDER NORTH CONDITIONS

L I Pokidysheva, R A Belousova, Ye V Smirnova

Some ways of evaluating the man-made environmental tension of populations are proposed. Using the parameters of gastric secretion, the authors made a comparative analysis of man-made environmental tension in various ethnic children populations when they had different recreations and diets in autumn and spring. To study the nature of adaptative changes, correlation adaptometry was chosen, which is currently the most accessible for processing and the most accurate in reflecting tension dynamics in the study groups. The findings indicate high man-made environmental tension of the digestive system in children from all ethnic groups. Moreover, dysadaptation was found in the children of newcomers and the North's nationalities on the European nutrition style.