

ИЗМЕНЕНИЕ ЦИТОХИМИЧЕСКОГО СТАТУСА ЛЕЙКОЦИТОВ КРОВИ КРЫС С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПЕМП СЧ

*Е. Ю. Грабовская, кандидат биологических наук, доцент,
Н. А. Темурьянц, доктор биологических наук, профессор,
А. М. Ефименко, доктор медицинских наук, профессор,
Б. В. Мельниченко, кандидат биологических наук, доцент,
В. В. Ширяев, кандидат медицинских наук, доцент, Б. И. Шанахин*

Под действием стресс-факторов различной природы у человека и животных с неодинаковыми конституционными особенностями развиваются неоднозначные по интенсивности и направленности изменения в деятельности центральной нервной системы, систем нейрогуморальной регуляции функций, внутренних органов [12,10,9]. Выяснение причин и физиологических механизмов изменчивости реакции организма на идентичные воздействия открывает возможности целенаправленного и эффективного управления многими процессами, обеспечивающими устойчивость в экстремальных ситуациях.

Поэтому, изучение индивидуальной чувствительности организма, и, следовательно, его реактивности к действию такого космофизического фактора как переменное магнитное поле (ПемП) сверхнизкой частоты (СНЧ) в наше время особенно актуально.

Многочисленными исследованиями установлено, что наиболее чувствительны к действию ПемП СНЧ нервная система и система крови [11]. Поэтому для определения индивидуальных особенностей реагирования крыс на действие ПемП СНЧ нами изучено функциональное состояние лейкоцитов крови.

Материалы и методы. Исследование выполнено на 150 беспородных белых крысах самцах массой 200-220 г, полученных из питомника "Рапполово". Для нормирования групп животных с различным уровнем двигательной активности и низкой эмоциональностью была применена методика "открытого поля" (ОП), позволяющая относительно быстро и с большой степенью достоверности выявить индивидуальные различия между животными [6,3]. На основе этой методики были выделены животные с низким (НДА), средним (СДА) и высоким (ВДА) уровнем двигательной активности. Как показали цитохимические исследования, у животных выделенных групп отмечались различия в исходном уровне сукцинатдегидрогеназы (СДГ) в лимфоцитах крови (таблица).

Р1-Р3 - достоверность различий при сравнении с данными групп, обозначенных в таблице 1-3 соответственно.

Во всех дальнейших экспериментах каждую из трёх описанных групп животных разбивали на две подгруппы. Крысы одной подгруппы находились в обычных условиях вивария и служили биологическим контролем. Крысы второй подгруппы подвергались воздействию ПемП частотой 8 ГЦ индукцией 5 мкТл по 3 часа ежедневно в течение 3 дней [11, 6].

Таблица.

Средняя активность СДГ в лимфоцитах и показатели поведения крыс с различной двигательной активностью в ОП ($\bar{x} \pm S_x$)

Группа	Частота встречаемости	Горизонтальная двигат. активность	Вертикальная двигательная активность	СДГ
НДА (1)	7 - 9	$7,2 \pm 1,5$	$2,4 \pm 0,5$	$27,3 \pm 0,7$
		$P2 < 0.01$	$P2 < 0.01$	$P2 < 0.01$
		$P3 < 0.001$	$P3 < 0.01$	$P3 < 0.01$
СДА (2)	28 - 30	$31,9 \pm 0,9$	$6,4 \pm 0,5$	$21,5 \pm 0,3$
		$P1 < 0.01$	$P1 < 0.01$	$P1 < 0.01$
		$P3 < 0.01$	$P3 < 0.01$	$P3 < 0.01$
ВДА (3)	6 - 10	$45,6 \pm 1,5$	$11,0 \pm 1,1$	$17,8 \pm 0,6$
		$P1 < 0.001$	$P1 < 0.01$	$P1 < 0.01$
		$P2 < 0.01$	$P2 < 0.01$	$P2 < 0.01$

Определение цитохимического статуса нейтрофилов и лимфоцитов крови производили до воздействия, а также на 1,3,5 и 9-е сутки воздействия ПеМП СНЧ. Кровь для исследования брали из хвостовой вены. Состояние защитно-приспособительных процессов системы крови оценивали по цитохимическому статусу лейкоцитов периферической крови. Цитохимический показатель содержания (ЦПС) пероксидазы (ПО) определяли с помощью реакции Грэхема [5], кислой фосфатазы (КФ) - методом азосочетания. Количественную оценку этих показателей осуществляли в соответствии с принципом Карлов (1995) [15].

Содержание сукцинат - (СДГ), α -глицерофосфат - (α -ГФДГ) лактатдегидрогеназа (ЛДГ) оценивали количественным цитохимическим методом по [8] с выведением их средней активности.

Обработку и анализ экспериментальных данных проводили с помощью параметрических статистических методов на ЭВМ БЗ-21 по стандартным программам [14]. Для оценки достоверности использован t-критерий Стьюдента [4].

Результаты и обсуждение. При изучении изменения цитохимического статуса лейкоцитов под действием ПеМП СНЧ у крыс с различными индивидуальными особенностями выявлены определенные различия. Так как преобладающими в популяции являются крысы со средним уровнем двигательной активности (до 30%) можно считать, что типичная реакция на воздействие ПеМП развивается у животных этой группы.

У крыс СДА однократное воздействие ПеМП приводит к снижению защитно-приспособительных процессов системы крови. Происходит снижение ЦПС ПО и КФ на 4% относительно контрольного уровня (Рис.1).

Средняя активность СДГ в нейтрофилах понизилась на 14%, а ЛДГ и α -ГФДГ повысилась на 22% и 13% соответственно (относительно контрольного уровня), в лимфоцитах наблюдалось снижение средней активности СДГ на 11% ($p < 0,05$) активность α -ГФДГ и ЛДГ изменялась незначительно.

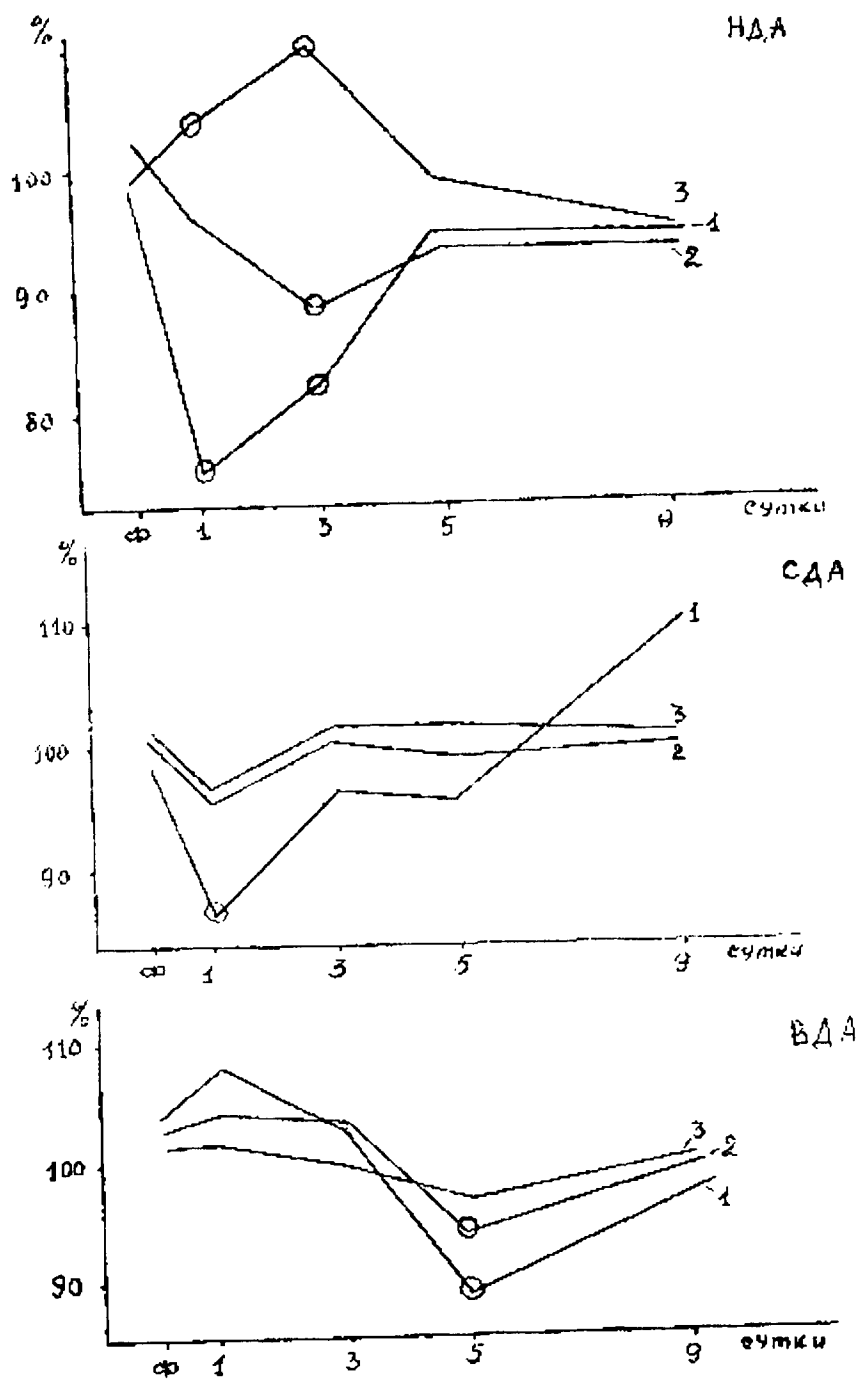


Рис. 1. Изменение активности СДГ (1), ЦПС КФ (2), ЦПС ПО (3) в нейтрофилах крови крыс с разным уровнем двигательной активности в ОП при действии ПеМП (% относительно контрольного уровня): о-различия достоверны при сравнении с данными контрольной группы

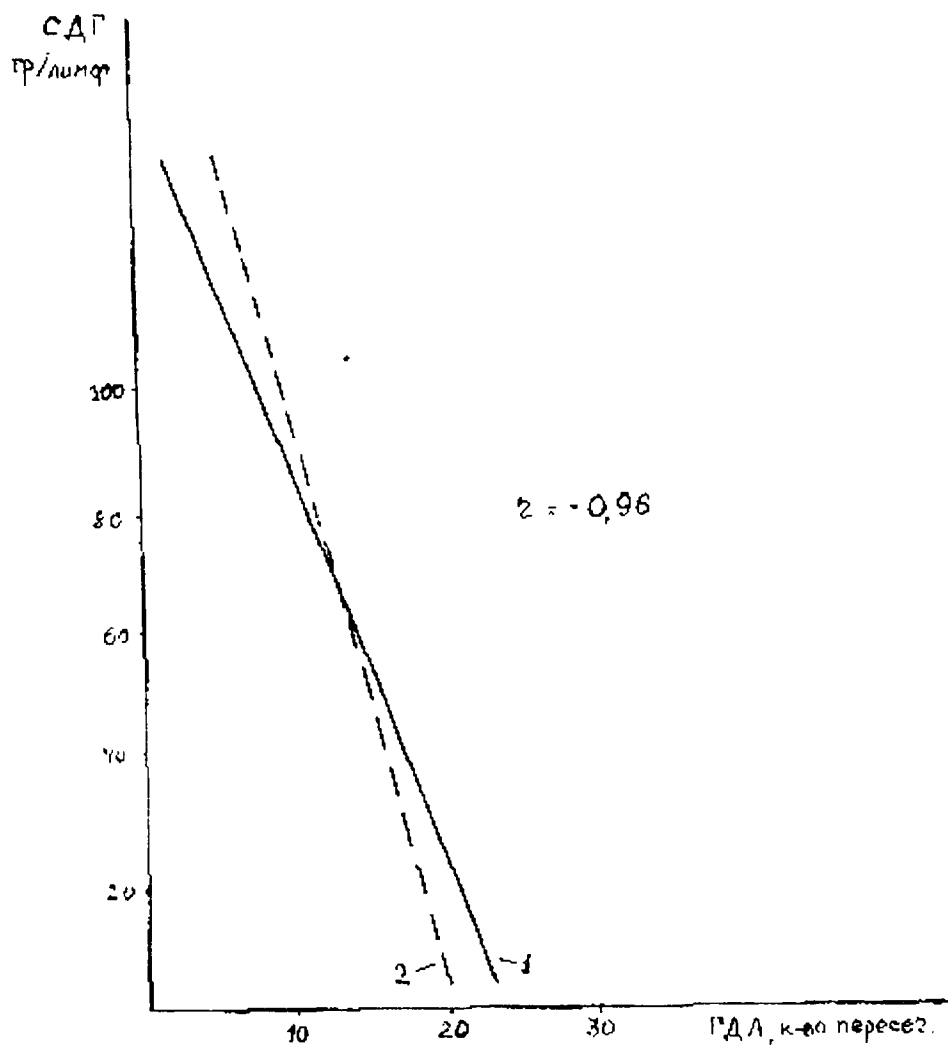


Рис.2. Взаимосвязь между уровнем дегидрогеназы (СДГ) в лимфоцитах крови и уровнем горизонтальной двигательной активности (ГДА). 1-СДГ/ГДА ; 2-ГДА/СДГ

После 5 воздействий исследованные цитохимические показатели достигали исходного уровня или даже несколько превышали его. Эти данные говорят о развитии адаптации к действию ПеМП СНЧ и согласуются с результатами исследования [7, 2, 13]. Оценка эффективности адаптации по морфологическому составу крови показала, что в условиях систематического воздействия ПеМП указанных параметров у животных СДА развивалась адаптационная реакция активации, описанная [1], которую выявляли к 6 дню наблюдения по относительному увеличению числа эозинофилов, снижению коэффициента лимф./нс.

У крыс ВДА реакция на действие ПеМП не отличалась от типичной, но развивалась гораздо позже - только после 5 воздействий (рис.1): уровень ЦПСПО и КФ снижался на 4% и 7% ($p < 0,05$) соответственно относительно контрольного уровня; уровень СДГ в нейтрофилах снизился на 27% ($p < 0,001$), α ГФДГ и ЛДГ - повысился на 13% относительно контрольного уровня (рис.1).

У крыс СДА и ВДА сравнение результатов динамики адаптационных процессов выявило одинаковую направленность и выраженность изменений. Однако у крыс ВДА первоначальная реакция и адаптация к действию ПеМП развивается значительно позже.

У крыс с НДА адаптационные процессы при действии ПеМП СНЧ протекают по-другому. Обнаружено не только угнетение, но и рассогласование механизмов обеспечения основных функций клеток крови. Так, после 1-3 воздействий наблюдалось снижение ЦПС КФ в нейтрофилах на 12% ($p < 0,05$), СДГ на 25% ($p < 0,01$), α -ГФДГ на 16% относительно контрольного уровня; активность ПО наоборот возросла на 10% ($p < 0,05$), по сравнению с контрольным уровнем (рис.1). В последующие сроки наблюдения отмечено медленное восстановление всех показателей. К 9 суткам наблюдения ни один из изученных цитохимических показателей не достигает исходного уровня и остается заниженным на 8-12%, т.е. адаптация не развивается.

При обработке полученных данных нами был проверен регрессионный анализ между двигательной активностью в ОП и уровнем дегидрогеназ в лимфоцитах крови (Рис.2).

Результаты свидетельствуют о наличии высокой отрицательной корреляционной связи ($r = -0,96$) между уровнем ГДА и средней активностью СДГ в лимфоцитах периферической крови.

Таким образом, результаты проведенных исследований говорят о неоднозначности изменений цитохимического статуса лейкоцитов крыс с различным уровнем двигательной активности на действие ПеМП СНЧ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Р., Уколова М. А. Адаптационные реакции и резистентность организма.- Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1977. -120с.
2. Евстафьева Е. В. Изменение показателей липидного обмена и системы крови крыс при адаптации к гипокинезии : Автореф. дис... кандидатбиологическихнаук. -Л., 1986. -24с.
3. Кулагин Д. А., Болондинский В. К. Нейрохимические аспекты эмоциональной

реактивности и двигательной активности крыс в новой обстановке //Успехи физиол.наук. -1986. - 17, №1.-С.92-108.

4. Лакин Г. Ф. Биометрия. -М.: Высшая школа, 1980. -293с.

5. Лилли Р. (Lillie P.). Патологическая техника и практическая гистохимия. -М.: Мир, 1969. - 648с.

6. Маркель А. Л. К оценке основных характеристик поведения крыс в тесте "открытого поля" //Журн. высш. нервн. деятельности. -1981. -31, № 2. -С. 301-307.

7. Михайлов А. В. Функциональная морфология нейтрофилов крови крыс в процессе адаптации к гипокинезии: Автореф. дис. ... кандидат медицинских наук. -Симферополь, 1986. -24 с.

8. Нарциссов Р. П. Применение п-нитротетразолия фиолетового для количественного цитохимического определения дегидрогеназ лимфоцитов человека //Арх. анат., гистол., эмбриол. - 1969. - № 8. -С.73.

9. Сантана-Вега Л. Роль индивидуальных особенностей двигательной активности в развитии гипокинетического стресса у крыс: Автореф. дис. ... кандидат биологических наук. -Симферополь. -1991. -21 с.

10. Семагин В. Н., Сухарь А. В., Куликов М. А. Тип нервной системы, стрессоустойчивость и репродуктивная функция. -М.: Наука, -1988. -134 с.

11. Сидякин В. Г., Темурьянц Н. А., Макеев В. Г., Владимирский Б. М. Космическая экология. -Киев: Наук. думка, 1985. -176 с.

12. Судаков К. В., Юматов Б. А., Ульянинский Л. С. Системные механизмы эмоционального стресса //Механизмы развития стресса. -Кишинев: Штиинца, 1987. -С. 52-79.

13. Темурьянц Н. А. Нервные и гуморальные механизмы адаптации к действию неионизирующих излучений: Автореф. дис. ... д-ра биологических наук. -М., 1939. -43 с.

14. Францевич Л. И. Обработка результатов биологических экспериментов на микро-ЭВМ "Электроника ВЗ-21. - Киев: Наукова думка, 1979. -91 с.

15. Kaplow L. S. A histochemical procedure for localizing and evaluation leukocyte alkaline phosphatase activity in smears of blood and marrow //Blood. -1955. -10. №10. -p.1023-1029.

16. Polk J., Fitchen F., Schumann W. o. Resonansed of the earth - ionosphere cavity - extremely low frequency reception at Kingston. R. L. //Radio Propagation. -1962. -3, №66D. -p.313.