

УДК 616.839.16—002—092.9—02

Е. Н. Дычко, Г. И. Сирота, О. И. Сукманский, В. П. Ткаченко

ВЛИЯНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ВЕРХНЕГО ШЕЙНОГО СИМПАТИЧЕСКОГО УЗЛА У КРОЛИКОВ НА МИКРОЦИРКУЛЯЦИЮ И СОДЕРЖАНИЕ КАТЕХОЛАМИНОВ В ТКАНЯХ ИННЕРВИРУЕМЫХ ИМ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК

Известно, что ганглионит верхнего шейного симпатического узла может сопровождаться трофическими и вегето-сосудистыми расстройствами в иннервируемых им тканях головы [2, 4, 11]. Роль изменения баланса катехоламинов в патогенезе этих нарушений остается неясной. В большей мере этот вопрос изучен на примере миокарда, однако данные об изменении содержания катехоламинов в нем при стимуляции симпатических нервных волокон и при нейрогенных повреждениях миокарда нередко противоречивого характера [6, 16].

Задача настоящей работы — изучить в эксперименте на животных содержание катехоламинов и их предшественника ДОФА в тканях губ и языка при механическом сдавливании верхнего шейного симпатического узла (ВШСУ), а также изменение микроциркуляции в тканях с нарушенной симпатической иннервацией.

Методика исследований

Опыты проведены на 33 кроликах. У 16 животных осуществляли механическое сдавливание ВШСУ по [8] (для обезболивания внутримышечно вводили 10 % раствор тиопентала натрия из расчета 50 мг/кг). У 17 кроликов (контроль) проводили ложную операцию — выделяли левый сосудисто-нервный пучок на шее без механического повреждения ганглия, и рану зашивали. После оперативного вмешательства животных регулярно осматривали для выявления трофических нарушений в зоне измененной иннервации, а также проводили прижизненное исследование микроциркуляции в сосудах бульбоконъюнктивы обоих глаз с помощью микроскопа МБС-1 (до вмешательства, через 4—6 ч, а также через 1, 2, 3, 5 и 7 дней после операции). Качественную и количественную оценку (в баллах) внесосудистых, сосудистых и внутрисосудистых изменений осуществляли по [3].

Животных забивали газовой эмболией через 7 дней после раздавливания ВШСУ, а также после ложной операции; немедленно после забоя у кроликов брали для исследования на содержание катехоламинов ткани верхней и нижней губ (слизистую оболочку вместе с подслизистым слоем), а также языка. Концентрацию адреналина, норадреналина, дофамина и ДОФА в тканях определяли флуориметрически по [1]. Расчет содержания катехоламинов и ДОФА проводили по [7]. Для расчета содержания исследуемых аминов в мкг/г свежей ткани использовали следующие формулы:

$$1. A(НА, Д) \text{ в мкг/г ткани} = \frac{A \cdot (НА \cdot Д) \text{ в нг/мл пробы}}{17 \cdot \text{вес, в мг}} \times 10 \cdot 7 \cdot 20 \cdot \frac{1000}{1000} = A(НА, Д) \text{ в нг/мл пробы} \times \frac{84}{\text{вес, в мг}}, \text{ где}$$

10 — объем пробы в мл, 7 — объем элюата в мл, 17 — объем экстракта ткани, взятого в анализ, 20 — общий объем экстракта тканей, 1000 — в знаменателе означает переход от нг к мкг исследуемых веществ, 1000 — в числителе — переход от мг ткани к 1 г ткани.

$$2. ДА \text{ в мкг/г ткани} = ДА \text{ в нг / на всю пробу} \times \frac{84}{\text{вес, мг}}.$$

Полученные результаты в мкг/г ткани пересчитаны в нмоль/г ткани. Цифровой материал подвергнут статистической обработке.

Результаты исследований

Раздавливание верхнего шейного симпатического узла вызывало гиперемию сосудов уха, глаза и слизистой оболочки полости рта на стороне операции, наступавшую немедленно после вмешательства. При

этом температура соответствующих тканей повышалась на $0,3 - 0,4^\circ\text{C}$. У животных наблюдалось также нерезко выраженное сужение зрачка и выстояние третьего века. Эти явления проявлялись наиболее четко в первые часы после операции и в значительной мере сглаживались на следующий день. При этом мы не отмечали возникновения грубых макроскопических изменений в тканях с нарушенной симпатической иннервацией в виде кератита, изъязвления роговицы глаза или слизистой оболочки полости рта, как это наблюдается при перерезке тройничного нерва [12].

Биомикроскопическое исследование показало, что у интактных кроликов (до оперативного вмешательства) сосудистое ложе бульбоконъюнк-

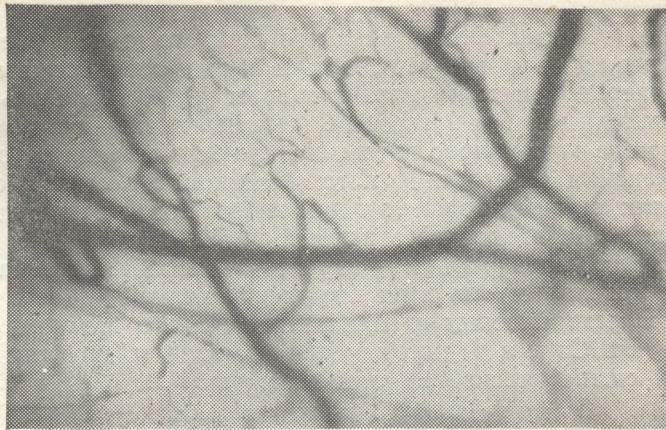


Рис. 1. Микрососуды бульбоконъюнктивы левого глаза кролика до операции.
24 х.

юнктивы глаза бесструктурного характера, капиллярная сеть умеренной плотности, вены более извиты, чем артерии, отношение диаметра артериол к венам 1:2 (рис. 1).

Периваскулярные и внутрисосудистые изменения, а также изменения формы сосудов у интактных кроликов встречались крайне редко. Общий конъюнктивальный показатель (ОКП), характеризующий микроциркуляторное русло, составлял в среднем $2,60 \pm 0,14$.

Раздражение ВШСУ вызывало умеренные нарушения микроциркуляции в бульбоконъюнктиве, которые состояли, главным образом, в изменении формы сосудов, усилении извитости их, расширении преимущественно венул (А:В=1:3). При этом участки с повышенной плотностью капиллярной сети, характерной для гиперемии, чередовались с зонами запустения, свойственными явлениям спазма артериол (рис. 2). Наблюдался также слабый периваскулярный отек. Внутрисосудистые изменения были минимальными. Изменения микроциркуляции возникали сразу после операции (ОКП в первый день составлял $4,52 \pm 0,21$) и достигал максимума к пятому дню ($5,30 \pm 0,28$).

При ложной операции терминальное сосудистое ложе бульбоконъюнктивы не претерпевало заметных изменений — ОКП в разные дни наблюдения колебался от 1,9 до 3,7.

Распределение катехоламинов и ДОФА в тканях губ и языка кроликов при раздражении ВШСУ и при ложной операции представлено в таблице, анализ которой показывает, что у кроликов, подвергнутых ложной операции (контроль) распределение адреналина в верхней и нижней губах и в языке было примерно равномерным и колебалось от $0,209 \pm 0,037$ до $0,338 \pm 0,059$ нмоль/г. Концентрация норадреналина в 1 г ткани оказалась более высокой в нижней губе и языке. Распределение

дофамина в тканях — более высокой, чем в губах она была $\pm 0,038$ нмоль/г. Однако по сравнению с тканями языка на правой стороне (контроль) и на левой стороне (опыт) в тканях верхней губы и языка повышение

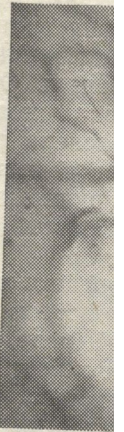


Рис. 2. Микроциркуляторное русло бульбоконъюнктивы левого глаза кролика после операции.
24 х.

Содержание норадреналина в тканях верхней губы ($p < 0,05$) достоверно повысилась.

Распределение катехоламинов в тканях левого верхнего симпатического ганглия.

Исследуемые ткани	Группы животных	Среднее значение ± стандартное отклонение
Верхняя губа	контроль	$0,209 \pm 0,037$
	опыт	$0,338 \pm 0,059$
Нижняя губа	контроль	$0,209 \pm 0,037$
	опыт	$0,338 \pm 0,059$
Язык	контроль	$0,209 \pm 0,037$
	опыт	$0,338 \pm 0,059$

Примечание. * — различия достоверны.

— 0,4 °С.
зрачка
четко в
лись на
бых ма-
ой инне-
лизистой
ничного
ых кро-
боконъ-

дофамина в тканях этой группы животных также было неравнозначным — более высокая его концентрация отмечена в языке, в то время как в губах она колебалась в пределах от $0,227 \pm 0,067$ до $0,297 \pm 0,038$ нмоль/г. Отмечалось более высокое содержание ДОФА в языке, по сравнению с тканями губ. Во всех изучаемых тканях не было отмечено существенной разницы в концентрации биогенных аминов на левой и правой стороне ($0,1 < p < 0,5$).

В группе кроликов, которым наносили сдавливание левого ВШСУ, на стороне операции достоверно повысилась концентрация адреналина в тканях верхней ($p < 0,05$) и нижней ($p < 0,02$) губ, в то время как в языке повышение было недостоверным.



Рис. 2. Микрососуды бульбokonъюнктивы левого глаза кролика через 5 дней после раздавливания ВШСУ. 24 ×.

Содержание норадреналина возросло на стороне операции в тканях верхней губы ($p < 0,05$) и языка ($p < 0,01$). Концентрация дофамина достоверно повысилась на стороне операции в тканях обеих губ ($p < 0,05$),

Распределение катехоламинов и дофа в тканях губ и языка кроликов при раздражении левого верхнего симпатического узла (опыт) и при ложной операции (контроль) в нмоль/г ($M \pm m$)

Исследуемые ткани	Группы животных	Статистические показатели	Исследуемые амины							
			Адреналин		Норадреналин		Дофамин		ДОФА	
			слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа
Верхняя губа	контроль	<i>M</i>	0,209	0,300	1,376	1,080	0,266	0,261	1,596	1,573
		$\pm m$	0,037	0,063	0,335	0,349	0,036	0,063	0,250	0,380
Верхняя губа	опыт	<i>M</i>	0,374*	0,414	2,869*	3,790*	0,489*	0,390	2,912*	2,439
		$\pm m$	0,061	0,054	0,615	0,723	0,085	0,044	0,444	0,390
Нижняя губа	контроль	<i>M</i>	0,272	0,245	2,000	2,257	0,227	0,297	1,021	1,377
		$\pm m$	0,038	0,044	0,309	0,526	0,067	0,038	0,176	0,190
Нижняя губа	опыт	<i>M</i>	0,580*	0,544*	1,923	2,645	0,395*	0,342	2,416*	2,785*
		$\pm m$	0,108	0,091	0,383	0,712	0,029	0,044	0,344	0,357
Язык	контроль	<i>M</i>	0,330	0,338	2,549	2,890	0,342	0,352	1,860	1,876
		$\pm m$	0,062	0,059	0,490	0,640	0,028	0,049	0,192	0,301
Язык	опыт	<i>M</i>	0,471	0,387	4,580*	4,642	0,381	0,329	3,477*	3,761*
		$\pm m$	0,093	0,067	0,489	0,812	0,015	0,052	0,482	0,650

Примечание. * — различия достоверны ($p < 0,05$).

еренной
аметра
измене-
редко.
микро-
оцирку-
м, в из-
нимуще-
ностью
зонами
Наблю-
измене-
или сра-
дости-
боконъ-
ые дни
ка кро-
ставлено
ргнутых
рхней и
лось от
а в 1 г
деление

тогда как в языке повышение оказалось статистически недостоверным. Достоверно повысилось содержание ДОФА в тканях обеих губ и языка ($p < 0,02$) на стороне раздражения симпатического ганглия.

Тенденция к повышению концентрации катехоламинов по отношению к данным контрольных опытов, как видно из таблицы, наблюдалась и в тканях на стороне, противоположной раздражению узла (справа). Однако здесь отличие было достоверным в меньшинстве случаев (в 4 из 12).

Обсуждение результатов исследований

Проведенное изучение распределения катехоламинов и ДОФА в тканях губ и языка кроликов в эксперименте показало, что под влиянием раздражения ВШСУ в тканях, входящих в зону иннервации, повышается концентрация биогенных аминов на стороне операции по отношению к контрольным (ложнооперированным) животным. Отмеченная нами тенденция к повышению концентрации катехоламинов также в тканях контралатеральной стороны может быть объяснена рефлекторным влиянием на уровне шейного сегмента. Следует отметить, что и другие авторы обнаруживали при одностороннем нарушении иннервации различные изменения как на ипсилатеральной, так и на контралатеральной стороне [9, 10].

По поводу механизма обнаруженных изменений можно думать, что раздражение симпатического узла стимулирует повышенный синтез биогенных аминов в его нейронах и, в меньшей мере, в клетках противоположного узла. Нельзя исключить и других источников повышения содержания катехоламинов в исследуемых тканях, какими могут быть кровь, приносящая биогенные амины, и экстраневральный их синтез [5, 6]. Известно, например, что возможен захват и депонирование катехоламинов нервными терминалями из экстраневральных образований [15].

Обнаруженное повышение содержания катехоламинов может играть известную роль в отмеченных нами нарушениях микроциркуляции, а также в развитии трофических нарушений, которые возникают при нарушении симпатической иннервации в тканях полости рта и в других органах и обнаруживаются с помощью тонких биохимических и морфометрических исследований [8, 10, 13, 14].

То обстоятельство, что при этом у животных выявлялись расстройства микроциркуляции в зоне нарушенной иннервации, позволяет думать об известной роли нарушений кровообращения в патогенезе указанных изменений. Относительно слабая выраженность микроциркуляторных расстройств при раздражении ВШСУ позволяет допускать, что наряду с опосредствованным через влияние на гемодинамику, возможно и прямое воздействие диффундирующих в ткани катехоламинов на течение в них метаболических процессов.

E. N. Dychko, G. I. Sirota, O. I. Sukmansky, O. P. Tkachenko

EFFECT OF SUPERIOR CERVICAL SYMPATHETIC GANGLION IRRITATION
IN RABBITS ON MICROCIRCULATION AND CATECHOLAMINE CONTENT
IN TISSUES OF MUCOUS MEMBRANES INNERVATED BY IT

Summary

The microcirculation and content of catecholamines and DOPA after unilateral mechanical irritation of superior cervical sympathetic ganglion were studied in 33 rabbits under experiment. It was found that the moderate disorders of microcirculation in ipsilateral bulbar conjunctiva and the increase of catecholamines and DOPA concentration in the mucous membrane of lips and mouth on the ipsilateral side take place in response to innervation of the sympathetic ganglion.

Medical Institute, Dnepropetrovsk

1. Авакян О. М. Симп
2. Великов К. А. О
3. Волков В. С., Выс
4. Высоцкий Г. Я. К
5. Говырин В. А. Тр
6. Заводская И. С., М
7. Меньшиков В. В. I
8. Николаева А. В.,
9. Петрович Ю. А. Т
10. Поносов В. Л. Нук
11. Рудик В. П. Клини
12. Сукманский О. И. I
13. Теблов И. К., Кар
14. Чернух А. М., Алек
15. Geffen L. B., Livett
16. Potter L. T. Role o

Днепропетровский
медицинский институт

Список литературы

1. Авакян О. М. Симпато-адреналовая система. Л. : Наука, 1977. 184 с.
2. Великов К. А. О приступообразных болях вегетативного происхождения в области лица.— *Вопр. стоматологии*, 1960, вып. 2, с. 153—161.
3. Волков В. С., Высоцкий Н. Н., Троцюк В. В. и др. Оценка состояния микроциркуляции методом конъюнктивальной биомикроскопии.— *Клин. медицина*, 1976, 54, № 7, с. 115—119.
4. Высоцкий Г. Я. Кожные дистрофические синдромы, патогенетически связанные с хроническими ганглионитами.— В кн.: *Материалы объединен. конф. невропатологов и психиатров Средней Азии*. Душанбе, 1966, с. 269—271.
5. Говырин В. А. Трофическая функция симпатических нервов сердца и скелетных мышц. Л. : Наука, 1967. 131 с.
6. Заводская И. С., Морева Е. В., Новикова Н. А. Влияние нейротропных средств на нейрогенные поражения сердца. М. : Медицина, 1977. 192 с.
7. Меньшиков В. В. Методы клинической биохимии гормонов и медиаторов. М. : Медицина, 1974. 123 с.
8. Николаева А. В., Розовская Е. С. Экспериментальная дистрофия тканей пародонта.— *Бюл. эксперим. биологии и медицины*, 1965, 60, № 7, с. 46—49.
9. Петрович Ю. А. Трофические изменения в тканях, иннервируемых тройничным и симпатическим нервами : Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1966. 20 с.
10. Поносов В. Л. Нуклеиновые кислоты и их предшественники в тканях при нарушениях иннервации : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Омск, 1975. 19 с.
11. Рудик В. П. Клиника, диагностика и лечение ганглионита верхнего шейного симпатического узла.— *Врачеб. дело*, 1969, № 6, с. 94—98.
12. Сукманский О. И. К вопросу о нервно-трофических процессах в полости рта : Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Одесса, 1958, 16 с.
13. Теблоев И. К., Карлов В. А., Гемонов В. В. Трофические нарушения при ганглионите верхнего шейного симпатического узла в клинике и эксперименте.— *Журн. невропатологии и психиатрии*, 1976, 76, № 2, с. 199—203.
14. Чернух А. М., Александров П. Н., Алексеев О. В. Микроциркуляция. М. : Медицина, 1975. 455 с.
15. Geffen L. B., Livett B. G. Synaptic vesicles in sympathetic neurons.— *Physiol. Rev.*, 1971, 51, N 1, p. 98—157.
16. Potter L. T. Role of intraneuronal vesicles in the synthesis, storage and release of catecholamines.— *Circulat. Res.*, 1967, 21, Suppl. 3, p. 13—24.

Днепропетровский
медицинский институт

Поступила в редакцию
9.VI 1980 г.