

1253
X1351
29/X 28.

РУССКИЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИМЕНИ И. М. СЕЧЕНОВА

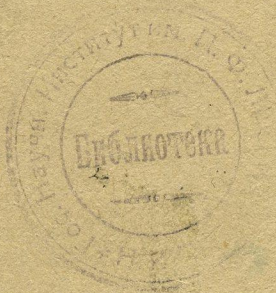
Почетный редактор Иван Петрович ПАВЛОВ

Ответственный редактор В. В. САВИЧ

Редакция: ВЕСЕЛКИН, Н. В. (Ленинград); ДАНИЛЕВСКИЙ, В. Я. (Харьков); КУЛЯБКО, А. А. (Москва); МИСЛАВСКИЙ, Н. А. (Казань); ЛАВРОВ, Д. М. (Одесса); ЛИХАЧЕВ, А. А. (Ленинград); ОРБЕЛИ, Л. А. (Ленинград); САМОЙЛОВ, А. Ф. (Казань); ЧАГОВЕЦ, В. Ю. (Киев); ШАТЕРНИКОВ, М. Н. (Москва).

Т. XI

Выпуск 6



ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ (ГЛАВНАУКА)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

1928

СОДЕРЖАНИЕ.

	Стр.
Б. Д. Кравчинский. Влияние физических упражнений и рабочего дня курсанта на щелочной резерв крови	415
Б. Д. Кравчинский. Влияние внутривенного введения молочной кислоты на щелочной резерв крови	433
✓ С. И. Прикладовицкий и М. П. Бресткин. Внешняя секреция пищеварительных желез и химизм крови. <i>Сообщение. I.</i> Щелочной резерв и хлориды крови	445
• Л. И. Коробков. Особый вид ритмической деятельности изолированной артерии	471
• Л. И. Коробков. Влияние асфиксии на сосудистую стенку .	473

П-1

РУССКИЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИМЕНИ И. М. СЕЧЕНОВА

Почетный редактор *И. П. Павлов*

Ответственный редактор *В. В. Савич*

Редакция: ВЕСЕЛКИН, Н. В. (Ленинград); ДАНИЛЕВСКИЙ, В. Я. (Харьков); КУЛЯБКО, А. А. (Москва); МИСЛАВСКИЙ, Н. А. (Казань); ЛАВРОВ, Д. М. (Одесса); ЛИХАЧЕВ, А. А. (Ленинград); ОРБЕЛИ, Л. А. (Ленинград); САМОЙЛОВ, А. Ф. (Казань); ЧАГОВЕЦ, В. Ю. (Киев); ШАТЕРНИКОВ, М. Н. (Москва)

Т. XI, вып. 6



Ив. 1347-

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ (ГЛАВНАУКА)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1928 ЛЕНИНГРАД



62 × 94 — 4 л. П. 20. Гиз № 29310/М.

Ленинградский Областлит № 20827.

Тираж 800 экз.

Влияние физических упражнений и рабочего дня курсанта на щелочной резерв крови.

Б. Д. Кравчинский.

Из физиологической лаборатории Военно-медицинской академии РККА.
Заведующий — проф. Л. А. Орбели.

(Поступила 20/III-1928 г.)

Изменения высоты щелочного резерва служат прекрасным показателем тех нарушений, которым подвергается щелочно-кислотное равновесие организма в процессе нормального метаболизма и после усиленной мышечной работы.

Образующаяся при мышечной работе и проникающая в кровь молочная кислота в первую очередь реагирует с ее щелочным резервом, с бикарбонатами крови, вытесняя из нее углекислоту.

Нарушенное временно соотношение между связанной и свободной углекислотой, обуславливающее по Гендерсону (Henderson) ¹ активную реакцию крови, быстро восстанавливается благодаря усилению аэрации. Щелочно-кислотное равновесие таким образом снова восстанавливается. Однако высота как связанной, так и свободной углекислоты, сохраняя между собой неизменное соотношение, устанавливается временно на более низком уровне; следовательно, уменьшается пропорционально как высота щелочного резерва крови, так и напряжение свободной углекислоты в крови. Этот низкий уровень держится некоторое время, как показали позднейшие исследования, до нескольких часов, в зависимости от предыдущей глубины падения, после чего, благодаря особым регуляторным механизмам, снова восстанавливается прежний уровень щелочного резерва и напряжения свободной углекислоты крови. Таким образом изменения щелочного резерва крови более длительны и ощутимы, чем неувловимые и незначительные изменения активной реакции

крови, константность которой тщательно оберегается организмом рядом регуляторных механизмов, а потому высота щелочного резерва крови, наряду с определением содержания молочной кислоты в крови, может являться индикатором тяжести и напряженности работы.

Исследования Реберг и Висеман (Rehberg и Vissemann)² показали, что процессы накопления молочной кислоты в крови и уменьшения щелочного резерва идут почти вполне параллельно. Поэтому исследование изменений щелочного резерва крови после работы может нам дать вполне представление о количестве поступающей в кровь молочной кислоты в результате работы и, следовательно, и о тяжести работы.

Исследования Ван-Слейка (Van-Slyke)³ и других авторов установили, что щелочной резерв для данного человека при определенных условиях (утром, натощак) представляет собой константу и у разных людей колеблется не в особо широких пределах, от 77,0 до 53,0.

На нашем материале мы нашли почти те же пределы видовых изменений высоты щелочного резерва.

Всего нами было подвергнуто исследованию 54 человека: из них 14 слушателей военной школы физического образования (ФИЗО), 23 курсанта военно-теоретической школы воздухофлота, 11 нестроевых красноармейцев школы ФИЗО (из них 7 музыкантов, 2 санитар и 2 красноармейца хоз. команды) и 6 больных хирургического отделения больницы им. Первухина.

Возраст слушателей школы ФИЗО колеблется между 33 годами и 22 годами и в среднем равен 26 годам.

Возраст курсантов военно-теоретической школы равен 25 — 18 годам, в среднем 22 годам. Нестроевые красноармейцы школы ФИЗО в возрасте от 16 до 25, в среднем — 22 года. Больные хирургического отделения более разнообразный материал: среди них 4 человека в возрасте от 30 до 40, 1 — 56 лет и 1 — 15 лет. Результаты по отдельным группам испытуемых изложены нами в приводимой ниже таблице I, в которой нами сведены все контрольные данные всех последующих опытов.

Кровь у испытуемых мы брали при одинаковых условиях рано утром, сейчас же после подъема, натощак, в течение февраля — августа 1927 г.

Т А Б Л И Ц А I.
Уровень щелочных резервов у разных групп испытуемых.

Слушатели школы ФИЗО	Курсанты военно-теоретической школы воздухофлота	Нестроевые кр-цы школы ФИЗО	Больные хирург. отделения
1. Г. 74,9	15. В. 68,1	38. Ив. 57,4	49. П. 56,5
2. Ш. 62,2	16. А. 68,1	39. В. 50,7	50. Ч. 66,1
3. А. 68,1	17. Д. 65,3	40. Кр. 51,6	51. Б. 47,7
4. С. 61,3	18. Л. 65,2	41. И. 61,3	52. Ф. 52,6
5. А. 66,1	19. М. 64,2	42. Д. 61,4	53. К. 59,4
6. К. 64,2	20. К. 66,3	43. М. 62,4	54. Б. 59,4
7. Н. 73,0	21. Р. 65,2	44. К. 60,5	
8. Я. 71,9	22. К. 69,1	45. Л. 61,4	
9. П. 70,0	23. Ег. 69,1	46. Б. 64,3	
10. Пл. 60,3	24. Гр. 64,3	47. М. 66,2	
11. Кир. 63,2	25. Т. П. 58,6	48. А. 66,2	
12. В. 71,0	26. У. 68,1		
13. И. 65,2			
14. О. 67,0			
Средн. 67,0	Среднее 64,4	Средн. 60,3	Средн. 57,0

Пределы высоты щелочных резервов, которые нам пришлось наблюдать, лежат между 47,0 — 75,0, а средняя равна 63,4. При чем мы отмечаем определенную разницу в уровне резервной щелочности четырех исследованных нами групп: наивысший уровень дают слушатели школы ФИЗО: среднее — 67,0; макс. — 74,9, мин. — 60,3. 2-я группа — курсанты военно-теоретической школы — дали несколько более низкий уровень: среднее — 64,4, макс. — 71,0, мин. — 53,7. Значительно ниже уровень щелочных резервов у нестроевых красноармейцев школы ФИЗО: среднее — 60,3, макс. — 66,2, мин. — 50,7. Еще ниже щелочной резерв у больших хирургич. отделения: среднее — 57,0, макс. — 66,1, мин. — 47,7.

В виду того, что первые три группы находятся почти в одинаковых условиях в отношении питания и диеты, объяснение факта более высокого уровня щелочных резервов у слушателей школы ФИЗО следует, очевидно, искать в их большей общей тренированности и втянутости в физические упражнения. Общее расписание занятий и режим у них резко отличаются от военно-теоретической школы: у первых в расписании преобладают физические упражнения, тренировка; в военно-теоретической же школе преобладают теоретические занятия. Уроки физических упражнений бывают лишь два раза в неделю по 2 часа. Такое объяснение связи уровня щелочных резервов с общей тренированностью организма вполне согласуется с нашими представлениями о тренированности организма, как его большей предуготованности к работе. Значение более высокого уровня щелочного резерва у тренированных само собой понятно: он дает ему возможность в нужную минуту нейтрализовать большее количество поступающей в кровь во время работы молочной кислоты и, следовательно, производить более напряженную работу.

Аналогичные нашим данным результаты мы нашли и у некоторых иностранных авторов:

Эгон Виссинг (Egon Vissing)⁴ нашел у 13 лиц высоко тренированных (5 учителей спорта, 2 студента высшей школы физобразования и 6 гребцов) высокий уровень щелочного резерва: в среднем — 72,1, макс. — 78,7, мин. — 74,4. Контрольные же 22 лица — нетренированные (6 врачей, 13 хирургических больных и 3 амбулаторных внутренних больных) дали значительно более

низкий уровень щелочного резерва: в среднем—65,07, макс.—71,5, мин.— 55,6. Данные Виссинга как для тренированных, так и для контрольных более высокие, чем полученные нами, быть может потому, что мы не имели дела с такими высоко тренированными субъектами, как он; отчасти же, быть может, в зависимости от другого режима исследованных им групп. Но общий уклон его данных совпадает с нашими.

Любопытные данные по этому же вопросу имеются в упомянутой нами выше работе Висеман и Реберг:² они установили, что четырехмесячное пребывание на военной службе влияет в смысле повышения щелочного запаса крови: из 12 испытуемых только у 3-х было обнаружено понижение щелочного запаса крови, у всех же остальных было ясное повышение резервной щелочности на 4 — 20% исходной величины. Интересно, что у другой группы в 5 человек курсантов, в результате 2-месячного пребывания на военной службе и усиленных занятий, было отмечено понижение резервной щелочности. Авторы объясняют этот факт перетренировкой. Они же нашли у 45 новобранцев средний уровень щелочного резерва в 55,8 (т. е. ниже всех полученных нами данных), в то время когда у 10 старослужащих они нашли средний уровень щелочного резерва в 61,8. Все эти данные утверждают нас в мысли о прямой связи высоты уровня щелочного резерва с общей физической тренированностью организма.

1. В начале нашей работы нами был подвергнут исследованию вопрос о влиянии различных видов физических упражнений: бега, ходьбы, баскет-бола и тяжелой атлетики на резервную щелочность крови. Все эти испытания были проведены утром натощак. Кровь бралась до и тотчас же после испытания в течение первых 3 минут.

1. Бег был исследован на 12 лицах: 5 слушателях школы ФИЗО, 4 курсантах военно-теоретической школы и 3 нестроевых красноармейцах школы ФИЗО.

При испытании нами варьировались как расстояние, так и время пробега и скорость. Результаты исследования видны из таблицы II (стр. 420).

Из приведенных нами данных можно сделать следующие выводы: бег дает значительные понижения резервной щелочности

крови — от 13 до 56% основной величины. Это понижение держится довольно долго. В 2-х случаях — 7 и 41 — нами была исследована кровь повторно через 30 минут по окончании бега, и мы не нашли еще полного возвращения к норме; в первом случае (7), где сразу была большая потеря резервной щелоч-

Т А Б Л И Ц А II.

Влияние бега на щелочной резерв крови.

№№ испы- туемых	Расстоя- ние	Время про- бега	Скорость в мин.	Щелочной резерв			Изменения в %
				До про- бега	После пробега	Через 30 мин.	
34	200 м	30 сек.	400	70,0	56,7	—	— 19
37	200 »	30 »	400	61,4	47,4	—	— 23
35	200 »	29 »	414	55,5	44,4	—	— 22
36	—	33 »	363	62,4	54,8	—	— 12
6	5 км	22 мин.	227	64,2	42,0	—	— 35
7	5 »	22 »	227	73,0	32,3	60,3	— 56
8	5 »	21 мин. 10 с.	231	71,9	50,7	—	— 29
9	5 »	19 » 36 »	256	70,0	44,9	—	— 35
40	4 »	18 мин.	222	51,6	31,3	—	— 40
41	4 »	24 мин. 36 с.	163	61,3	48,7	53,6	— 20,5
39	3 »	18 мин.	166	50,7	42,9	—	— 15
3	20 »	2 часа	166	68,1	59,4	—	— 13

ности, через 30 минут восстановилось 70% потерянного щелочного запаса. Во втором же случае, при меньшей первоначальной потере, через 30 минут восстановлено лишь 40% потерянной резервной щелочности.

Аналогичные данные были получены и в работе Реберг и Висеман, с которой нам удалось познакомиться лишь по окончании нашей работы. После короткого бега, по данным Реберг и Висеман, резервная щелочность значительно снижается: на 37 — 40%, при чем наиболее низкое показание наступает не сейчас же после окончания бега, а лишь через 3 — 8 минут, после чего резервная щелочность постепенно повышается в течение 1½ — 2 часов, но и к этому времени не достигает еще полностью исходной величины. В случаях с более

длинными пробегами такого глубокого падения не наступает (всего на 12—13% исходной величины). При чем наиболее низкая цифра наблюдается сейчас же после окончания бега, последующего же понижения резервной щелочности, как при коротком беге, не наблюдается.

Из данных, полученных нами, следует, что глубина падения резервной щелочности зависит не только от величины всей работы, проведенной во время пробега, но и от напряженности, от скорости бега: более быстрый бег дает большее снижение уровня резервной щелочности, хотя в этом отмечаются и индивидуальные колебания.

Длительный 2-часовой 20 километровый бег, не особенно напряженный, дал относительно небольшое снижение резервной щелочности — всего на 13%, что соответствует данным Висеман и Реберг² при 10-километровом пробеге. Очевидно, при длительной работе в самом же процессе работы наступает частичная регулировка разрушения и восстановления резервной щелочности, а потому и глубина падения не так велика.

Влияния тренировки на глубину падения резервной щелочности при беге нам не удалось обнаружить.

2. Ходьба нами была исследована лишь на 2-х лицах и то лишь попутно при решении нашей следующей задачи о влиянии затрудненного дыхания во время ходьбы на резервную щелочность. Ходьба (так же как и бег) производилась на манеже школы ФИЗО, красноармейцы были в летних костюмах, скорость несколько ниже уставной — 80 м (110 шагов) в минуту. Результаты приведены в нижеследующей таблице.

Т А Б Л И Ц А Ш.
Влияние ходьбы на резервную щелочность.

№№ испытуемых	Расстояние	Время	Скорость в мин.	Резервная щелочность			Изменение в %	Примечание
				до	после	—		
47	3,3 км	41 мин.	80	66,2	60,5	—	— 8,6	кр-ц хоз. ком. школы ФИЗО слушатель школы ФИЗО
13	5 »	1 час	80	65,2	51,6	—	— 21	

3. Влияние игры в баскет-бол нами было исследовано на 3-х лицах: 2-х слушателях школы ФИЗО, № 2 и № 4, и одном музыканте И., до этого в баскет-бол никогда не игравшем, № 38. Роли всех трех в игре были одинаковые (центр). Результаты видны из нижеследующей таблицы.

ТАБЛИЦА IV.
Влияние баскет-бола.

№№ испы- туемых	Продолжи- тельн. игры	Щелочные резервы			Происшед- шее измен. в %	Примечание
		до	после	—		
2	40 мин.	62,2	64,2	—	+ 3	слуш. школы ФИЗО
4	40 »	61,3	64,2	—	+ 4,7	» » »
38	40 »	57,4	44,9	—	- 22	музыкант.

Игра в баскет-бол происходила в 8 часов вечера через 4 часа после обеда и через 5 часов по окончании дневных занятий. Первые два лица, № 2 и № 4, слушатели школы ФИЗО, много раз играли в баскет-бол и хорошо тренированы, третий же, № 38; музыкант школы ФИЗО, в баскет-бол играл впервые и вообще плохо тренирован. Полученные нами данные определенно говорят о роли тренировки и опытности при игре в баскет-бол: нетренированный за 40 минут игры потерял до 22% своего щелочного запаса, у тренированных же за это же время не произошло снижения резервной щелочности, но отмечена даже некоторая небольшая гиперкомпенсация. Это может быть объяснено, с одной стороны, тем, что неопытный игрок делал при игре массу лишних движений и быстро измотался, опытные же игроки играли спокойно, с точным расчетом движений, а с другой стороны, может быть, и непосредственным повышением химических регуляторных механизмов. При ходьбе и беге такого ясного влияния тренировки нам установить не удалось.

4. Влияние тяжелой атлетики нами было испытано на одном лице.

Слушатель школы ФИЗО (№ 5-А) занимался поочередным подыманием и опусканием 2-пудовой штанги в течение 28 минут — всего 214 поды-

маний в 20 приемов с перерывом в среднем в 1 минуту; в каждый прием в среднем производилось до 10 подниманий штанги, продолжавшихся до 30 секунд. При чем полных подниманий вверх на вытянутых руках произведено 53, с земли до груди — 140 и с груди вверх — 19.

В результате испытываемым было потеряно до 30% резервной щелочности: до работы было 66,1; непосредственно после работы 46,8.

II. Следующий вопрос, занимавший нас, был вопрос о влиянии на резервную щелочность затрудненного дыхания при ношении противогаза в покоем состоянии и при ходьбе.

В литературе мы непосредственно по этому вопросу никаких данных не нашли. С принципиальной же стороны нам этот вопрос казался особенно интересным и важным.

Как мы уже знаем, на высоту щелочного резерва может влиять не только непосредственное воздействие поступающих в кровь кислот, но и изменение по тем или иным причинам напряжения свободной CO_2 в крови влияет соответственно нарушающим образом и на щелочной резерв крови. Изменение числителя в уравнении Гендерсона (Henderson) $[\text{H}] = \text{K} \cdot \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{NaHCO}_3]}$ влияет соответственно и на знаменатель в целях восстановления нарушенного постоянного их отношения. На увеличение напряжения CO_2 организм обычно в первую очередь реагирует усилением аэрации, при затрудненном же дыхании организм, очевидно, стремится восстановить нарушенное равновесие другим путем, а именно усиленным образованием бикарбонатов из превалирующей углекислоты и NaCl крови. Наоборот, при устойчивом и длительном понижении напряжения CO_2 наблюдается разрушение части бикарбонатов в целях восстановления нарушенного щелочнокислотного равновесия. Последний факт, а именно снижение резервной щелочности при первичном снижении напряжения CO_2 крови, удалось установить многим авторам при явлениях повышенной искусственно гипервентиляции и под влиянием горного климата. Гендерсон и Хаггарт (Haggart)⁵ (1918) нашли у собаки после механической гипервентиляции через трахеотомическую канюлю регулярное снижение резервной щелочности, которое в одном случае достигло 28,0 при исходной величине в 51,0.

Исследования на людях при кратковременной искусственной гипервентиляции Дэвис, Холден и Кеннэвей (Davies,

Haldane and Kennaway) ⁶ и Гольвитцер-Мейэр (Golwitzer-Meier) ⁷ не дали заметного снижения резервной щелочности. Майнцеру (Mainzer) ⁸ удалось наблюдать значительное снижение резервной щелочности крови и напряжение CO₂ в случае усиленной гипервентиляции, длившейся целый день, при невротической дыхательной тетании. Лондон, Абдергальден (London, Abderhalden) ⁹ и др. установили, что временное пребывание в горах в условиях пониженного барометрического давления влечет за собой понижение уровня резервной щелочности и напряжения CO₂ крови при сохранности активной реакции крови. После перенесения в равнину восстанавливается прежний уровень резервной щелочности и напряжения CO₂ в крови.

Наше внимание остановил другой процесс—изменение резервной щелочности при затруднении аэрации во время ношения противогаза под влиянием повышения напряжения CO₂ крови. Исследование мы провели и в состоянии покоя, и при ходьбе. Каждый раз мы брали контрольных лиц, которых оставляли в тех же условиях, но без противогаза.

Результаты изложены в приводимых ниже таблицах.

ТАБЛИЦА V.

Влияние затрудненного дыхания при спокойном сидении.

№№ испытуемых	Вид работы	Время	Щелочные резервы		Происшедшее измен. в ‰	Примечания
			до	после		
42	без против.	1 час	61,4	61,4	0	контрольный
10	в против.	1 »	60,3	66,1	+ 9,6	
11	» »	1 »	63,2	66,1	+ 4,6	
43	» »	1 »	62,4	67,1	+ 7,6	
44	» »	1 »	60,5	65,3	+ 8,6	

Таким образом спокойное сидение в противогазе во всех 4 случаях повлекло за собой повышение щелочного резерва на 5—10‰ исходной величины, в то время когда у контрольного лица, сидевшего в этой же комнате без противогаза, не обнаружено никаких изменений.

Влияние затрудненного дыхания при ходьбе было исследовано в опыте с 2 контрольными субъектами и 5 испытуемыми при вариировании скорости, расстояния и времени ходьбы. Все испытуемые как в этом, так и в предыдущем случае были мало тренированы в ношении противогаза.

Т А Б Л И Ц А VI.

Влияние затрудненного дыхания при ходьбе.

№№ испытуемых	Расстояние	Время	Скорость в мин.	Щелочной резерв		Изменение в %	Примечание
				до	после		
47	3,3 км	41 мин.	80	66,2	60,5	— 8,6	без противогаза контрольный
48	3,3 »	41 »	80	66,2	69,1	+ 4,4	в противогазе
46	1,5 »	17 »	88	64,3	69,1	+ 7,4	» »
45	1 »	12 »	83	61,4	65,3	+ 6,3	» »
13	5 »	1 час	80	65,2	51,6	— 21,0	без противогаза контрольный
12	5 »	1 »	80	71,0	64,2	— 9,6	в противогазе
14	3,75 »	46,5 мин.	81	67,1	63,2	— 6	» »

Полученные нами данные вполне убедительны: в контрольных случаях ходьба определенно влияет значительно понижающим образом на уровень щелочных резервов соответственно пройденному расстоянию — на 8,6% при 3,3 км и на 21% при 5 км. Меж тем та же ходьба при затрудненном дыхании влечет за собой в случаях менее длительной ходьбы повышение резервной щелочности, как и в предыдущем опыте при спокойном сидении. В двух случаях же более длительной ходьбы в 5 км и 3,75 км мы получили также уменьшение резервной щелочности, но не такое резкое, как в контрольном случае. Очевидно, затрудненное дыхание не дает значительно снизиться напряжению CO₂ крови, и соответственно этому не может значительно снизиться и щелочной запас крови. Это обстоятельство,

вероятно, извращает процесс регуляции щелочно-кислотного равновесия, и организм в целях поддержания постоянства активной реакции крови вынужден пустить в ход другие механизмы регуляции взамен респираторного, поставленного в невыгодные условия работы. Этот вопрос, вследствие своей принципиальной важности, требует своего дополнительного тщательного исследования. Возможно, что организм в этом случае пускает в ход аммиак вместо бикарбонатов для нейтрализации кислот.

III. В заключение мы занялись исследованием влияния рабочего дня курсанта на резервную щелочность крови. Подвергнуто было обследованию 19 курсантов военно-теоретической школы воздухофлота в разные дни недели: вторник, пятница, суббота и воскресенье (в качестве контроля).

Расписание дня следующее:

7 ч. — подъем; 8 ч. — чай; 9 — 12^{1/2} — теоретич. классн. занятия; 12^{1/2} — 13 — завтрак; 13 — 14^{1/2} — мертвый час; от 14^{1/2} — 18 — теоретич. занятия; 18 — 18^{1/2} — обед; 18^{1/2} — 20^{1/2} — игры во дворе, клубн. занятия; 20^{1/2} — 21^{1/2} — поверка; 21 ч. — сон. В некоторые дни были отступления от этого плана: так 24/VI от 8 до 10 ч. был спорт вместо теоретич. занятий. В контрольный день, в воскресенье, испытуемые встали в 8 час., чай — в 9 ч., завтрак — в 12 ч., мертвый час — от 13 до 15 ч., обед — в 16 ч.; в 20 час. — чай и в 21 ч. — сон. В качестве испытуемых в воскресенье были взяты курсанты из дежурного взвода, остававшиеся целый день в помещении, но фактически ничем не занятые. В остальные дни были взяты рядовые курсанты, выполнявшие полностью все расписание.

Зная по данным сотрудников нашей лаборатории, д-ров Прикладовицкого и Бресткина, о влиянии акта пищеварения на резервную щелочность, мы остерегались брать кровь непосредственно после еды и брали ее не раньше чем через 3—4 часа после последней еды.

При исследовании влияния рабочего дня нас могли интересовать следующие вопросы:

1. Наступает ли к вечеру ацидоз в результате дневной работы и какова его величина.

2. Раздельное влияние первой и второй половины рабочего дня.

3. Влияние мертвого часа.

4. Влияние ночного отдыха.

Для решения этих вопросов мы решили брать кровь в разные часы дня и разделить испытуемых на несколько отдельных групп, в виду невозможности решить все эти вопросы на одной и той же группе.

Результаты исследования видны из следующей таблицы:

ТАБЛИЦА VII.

Влияние рабочего дня на щелочной резерв крови.

№№ испытуемых	День, число, месяц	Состояние щелочного резерва						Изменения в %	
		7 ч.	12 ч.	15 ч.	18 ч.	22 ч.	7 ч. утра	I	II
15	Пятница 24/VII	68,1	—	—	68,1	—	—	0	
16		68,1	—	—	61,4	—	—	-10	
17		65,3	—	—	61,4	—	—	-6	
18	Вторник 28/VII	65,2	66,3	—	—	—	—	+2	
19		64,2	58,4	—	—	—	—	-9	
20		66,3	61,3	—	—	—	—	-7,5	
21		65,2	65,2	—	—	—	—	0	
22	Пятница 12/VIII	69,1	—	—	—	68,1	67,1	-1,5	-1,5
23		69,1	—	—	—	69,1	71,0	0	+3
24		64,3	—	—	—	61,4	62,4	-4,5	+1,5
25		58,6	—	—	—	56,7	58,6	-3,2	+4
26	Суббота 13/VIII	68,1	63,3	—	—	—	—	-7	—
27		68,1	64,3	—	—	—	—	-5,5	—
28		71,0	65,3	68,1	—	—	—	-8	+4,5
29		66,2	69,1	69,1	—	—	—	+4	0
30	Воскресенье 14/VIII	53,7	—	60,4	—	—	—	+12	—
31		63,3	—	64,3	—	61,3	—	+1,5	-3
32		60,3	—	64,3	—	60,3	—	+6,6	0
33		58,5	—	64,3	—	62,3	—	+10,0	+6,5

В первый день, в пятницу 24/VII, кровь была взята у 3-х курсантов в 8 час утра натощак и в 6 час. вечера перед обедом после вечерних занятий в целях выяснения влияния всего рабочего дня. При чем мы у двух получили определенное уменьшение резервной щелочности на 6 и 10%, а у третьего без изменения.

Во второй день, во вторник 28/VII, нами было исследовано влияние первой половины рабочего дня, и кровь была взята в 7 час. утра натощак и в 12 час. дня перед обедом после утренних занятий. Мы нашли понижение щелочного резерва у 2-х на 7,5 и 9%, у одного без изменения и у четвертого небольшое повышение на 2%.

В третий день, пятница 12/VIII, мы исследовали вопрос о влиянии всего рабочего дня и ночного сна. Кровь была взята у 4-х курсантов утром натощак в 7 час., вечером перед сном в 22 часа и на следующее утро в 7 часов. При чем мы нашли в исходе дня понижение резервной щелочности у 3-х (на 1,5%, 3% и 4,5%), а у одного без изменений. Ночной же сон повлиял в смысле повышения резервной щелочности у 3-х, а у четвертого наблюдалось небольшое понижение.

В четвертый день, в субботу 13/VIII, мы исследовали влияние первой половины рабочего дня и последующего мертвого часа. Кровь была взята до обеда и в 15 час. после мертвого часа. При чем мы нашли понижение резервной щелочности к 12 часам у 3-х на 5%, 7% и 8% и повышение на 4% у четвертого. После же мертвого часа мы нашли увеличение резервной щелочности у одного и без изменений у другого.

Пятый день, воскресенье 14/VIII, служил нам контрольным. Кровь была взята в 8 час. утра после подъема, в 15 час. после мертвого часа и вечером перед сном в 22 часа. При чем было найдено после мертвого часа увеличение резервной щелочности у всех 4 испытуемых на 1,5%, 6%, 10% и 12%, а к вечеру у одного уменьшение резервной щелочности на 3%, у другого увеличение на 6,5%, а у третьего без изменений.

Из приведенных выше исследований явствует, что в результате дневной работы у курсантов наступает небольшой ацидоз, который к утру вполне исчезает. «Мертвый час» днем также влияет в смысле восстановления резервной щелочности; во влия-

нии первой и второй половины рабочего дня нам не удалось установить никакой разницы. В праздничный день ацидоз наступает значительно реже.

Общие выводы.

1. Видовые колебания высоты щелочного резерва, которые нам пришлось наблюдать, лежат в пределах от 47,0 до 75,0, что несколько ниже пределов, указанных Ван-Слейком (53,0 — 77,0).

2. Высота уровня щелочных резервов находится, очевидно, в зависимости от общей тренированности данного лица и тем выше, чем он лучше тренирован.

3. Бег, ходьба и тяжелая атлетика влияют в смысле значительного понижения резервной щелочности крови, при чем тем в большей степени, чем напряженнее вид физического упражнения. Глубина падения резервной щелочности в меньшей степени зависит от величины всей суммы проведенной работы, а главным образом от напряженности работы.

4. Более длительная, но менее напряженная работа, как двухчасовой бег, дает относительно небольшое понижение резервной щелочности.

5. Понижившаяся после работы резервная щелочность постепенно восстанавливается, но через 30 минут по окончании бега не возвращается еще полностью к исходной величине.

6. Баскет-бол у тренированных лиц не ведет за собой ацидоза. У нетренированного же и неопытного игрока был, наоборот, отмечен резкий ацидоз.

7. Затрудненное дыхание при ношении противогаза влечет за собой при спокойном сидении повышение резервной щелочности, очевидно, вследствие первично возникающего повышения напряжения CO_2 в крови при затрудненном дыхании.

8. Затрудненное дыхание при ходьбе влечет за собой также увеличение щелочного резерва или же по крайней мере задержку его снижения.

9. В результате дневной работы курсанта наступает ацидоз, исчезающий после ночного отдыха. «Мертвый час» также влияет восстанавливающим образом на щелочной запас. В праздничный день ацидоз отмечался реже.

10. Исследование щелочного резерва крови по методу Ван-

Слейка может служить хорошим мерилom и показателем при изучении вопросов утомления в связи с напряженностью труда.

В заключение считаю своим приятным долгом принести благодарность профессору Леону Абгаровичу Орбели за предложенную им тему и за руководство в работе, ассистентам Е. М. Крепс и М. П. Бресткину за содействие в работе. Б. завед. физиолог. лабораторией ФИЗО С. Н. Черкасову, завед. психофиз. лабораторией военно-теоретической школы Предтеченскому и начальнику санчасти той же школы Корчагину приношу свою искреннюю благодарность за предоставление мне объектов для исследования и содействие в работе.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Henderson. Das Gleichgewicht zwischen Basen und Säuren. Ergebnisse der Physiologie. 1909. — 2. Rehberg und Wissemann. Ztschr. f. ges. exp. Med. 55 — 1927. — 3. Van-Slyke. Journ. of Biol. Chem. 1917. № XXX. — 4. Egon Vissing. Ztschr. f. ges. exp. Med. 49 — 1926. — 5. Henderson u. Haggart. Journ. of Biol. Chem. 33 — 1918. — 6. Davies, Haldane and Kannaway. Journ. of Phys. 54 — 1920. — 7. Golwitzer-Meier. Ztschr. f. d. ges. exp. Med. 40 — 1924. — 8. Mainzer. Ztschr. f. d. ges. exp. Med. 55 — 1927. — 9. London, Abderhalden и др. Pflügers Archiv. Bd. 216 — 1927. — 10. Мейергоф. Химическая динамика жизненных явлений. — 11. Бейнбридж. Физиология мышечной деятельности. — 12. Ухтомский. Физиология двигательного аппарата. — 13. Рубинштейн. Введение в физико-химическую биологию. — 14. Pincusseh. Микрометодика.

Die Wirkung von Leibesübungen und des Arbeitstages auf die Alkalireserve im Blute.

D-r B. *Krawtschinski*.

Aus dem physiologischen Laboratorium der Militär-Medizin. Akademie.

Dir. Prof. L. A. Orbeli.

1. Die individuelle Grösse der Alkalireserve schwankte in unseren Beobachtungen an 54 Personen zwischen 47 und 75.0, ist also etwas kleiner, als die von Van-Slyke angegebene (53.0—77.0). Die individuellen Zahlen scheinen von der allgemeinen Trainirtheit der betreffenden Person abzuhängen und um so höher zu sein, je besser sie trainirt ist.

2. Gehen, Laufen und schwere Athletik rufen eine Verminderung der Alkalireserve hervor und um so stärker, je anstrengender die Leibesübung ist. Der Grad der Verminderung hängt weniger von der Summe der geleisteten Arbeit ab, sondern hauptsächlich von dem Grad der Anstrengung.

3. Eine längere, aber weniger anstrengende Leistung, wie ein 2 Stunden langer Lauf hat eine verhältnissmässig geringe Verminderung der Alkalireserve zur Folge.

4. Die nach geleisteter Arbeit verminderte Alkalireserve kehrt allmählich zum Ausgangswert zurück, doch wird letzterer 30' nach vollendetem Lauf noch nicht ganz erreicht.

5. Basket-ball erzeugt bei trainirten Spielern keine Acidose, während letztere bei Anfängern in ausgesprochener Weise stets auftritt.

6. Erschwertes Atmen durch Gasschützmaske im Sitzen hat Steigerung der Alkalireserve zur Folge, was mit der gleichzeitig-primär entstehenden Steigerung der CO₂ Spannung in der Alveolarluft und im Blut im Zusammenhang zu stehen scheint.

7. Beim Gehen mit Gasschützmaske tritt ebenfalls eine Steigerung oder wenigstens eine Hemmung der Erniedrigung der Alkalireserve auf.

8. Gegen Ende des normalen Arbeitstages tritt bei den Officiers Aspiranten eine geringe Acidose auf, die nach nächtlicher Ruhe zurückgeht. Nachmittagsruhe trägt ebenfalls zum Ausgleich der Alkalireserve bei. An Feiertagen wird Acidose seltener vorgefunden.

9. Die Ermittlung der Alkalireserve nach Van-Slyke ist als brauchbarer Index für den Grad der Anstrengung bei Ermüdungsstudien anzusehen.

Влияние внутривенного введения молочной кислоты на щелочной резерв крови.

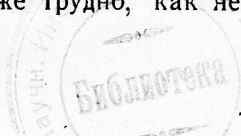
Б. Д. Кравчинский.

Из физиологической лаборатории Военно-медицинской академии.
Завед. проф. Л. А. Орбели.

(Поступило 20/III-1928 г.)

В целях экспериментального изучения влияния утомления на разные жизненные функции организма издавна практиковалось экспериментальное введение в организм разных кислот. Так еще Сальковский (Salkowski) в 1873 г. и Вальтер (Walter) в 1877 г. кормили разными кислотами (серной, соляной кислотами, таурином) разных животных. Ими была доказана замечательная устойчивость животного организма к кислотам. Эти данные подтверждены были также и работами Гендерсона (Henderson) в 1917 г. Особенно излюбленным методом является введение внутривенно молочной кислоты, так как этим мы приближаемся как бы к действительной картине поступления в кровь молочной кислоты при мышечной работе. Конечно, при этом имеется и принципиальная разница: при мышечной работе излишки молочной кислоты, продуцируемой в мышцах и не окисленной на месте, поступают в кровь, следовательно, мышечная ткань при этом насыщена молочной кислотой. При экспериментальном же введении ее в кровь молочная кислота из крови уже распространяется по тканям, где, очевидно, и происходит ее окончательное окисление и сжигание.

Бейлис (Bayliss) в 1918 г. показал, что введение значительных количеств кислоты в циркулирующую кровь не дает никаких изменений в реакции крови, несмотря на нейтрализацию до 30% щелочного запаса крови. Сместить таким путем реакцию крови так же трудно, как не смещается она в есте-



ственных условиях под влиянием кислот, непрерывно вырабатываемых в тканях и поступающих в кровяное русло, так как снижение щелочного запаса крови поступающей кислотой уравнивается по Гендерсону (Henderson) и Гассельбалк (Hasselbalch), благодаря чувствительности дыхательного центра, увеличенной дыхательной вентиляцией и снижением напряжения угольной кислоты.

Эта ненарушимость активной реакции крови вводимой экспериментально молочной кислотой идет лишь до определенного предела, определяемого, возможно, щелочным резервом крови и другими регуляторными механизмами. При переходе же через эту границу внезапно наступает резкое нарушение реакции крови, сопровождаемое гибелью животного.

В нашей лаборатории в прошлом году был выполнен ряд работ врачами Горянским, Утробиным и Бару по анализу влияния утомления на ряд жизненных функций организма, как-то на деятельность пищеварительных желез и почек методом внутривенного введения молочной кислоты.

Нам же, по предложению проф. Орбели, предстояло проверить действие внутривенного введения молочной кислоты на щелочной резерв крови. Для нас это имело тем больший интерес, что это давало нам возможность проверить наши данные, полученные в предыдущей работе по исследованию влияния мышечной работы на щелочной резерв крови. В настоящей работе мы могли ближе познакомиться с механизмом снижения резервной щелочности под влиянием поступающей в кровь молочной кислоты, проверить, как глубоко это падение в зависимости от количества введенной молочной кислоты и от скорости ее введения, как долго держится после этого низкий уровень щелочного запаса и как быстро идет его восстановление. Содержание резервной щелочности нами исследовалось по методу Ван-Слейка на предложенном им приборе.

До перехода к внутривенному введению молочной кислоты нами был предварительно установлен средний уровень щелочного резерва у испытуемых собак. Для этой цели мы подвергли многократному исследованию 5 собак, из них последние две собаки, № 4 и № 5, служили нам для наших дальнейших опытов с внутривенным введением молочной кислоты. При этом нами было

установлено, что для собак, как и для людей, щелочной резерв крови является определенной константой при определенных равных условиях (утром в покое и натощак), варьирующей в пределах более низких, чем у человека. У наших собак от 40,0 до 60,0 $см^3$ CO_2 углекислоты, связанных в виде бикарбоната на 100,0 $см^3$ плазмы крови. (Обычное условное обозначение щелочного резерва крови по Ван-Слейку.)

Введение молочной кислоты нами производилось внутривенно через канюлю, вставляемую в одну из мелких вен нижней конечности. В последние два опыта мы перешли к введению через яремную вену для того, чтобы ускорить процесс введения.

Вначале мы вводили 2^{1/2}% раствор молочной кислоты в физиологическом растворе, в последних же трех вливаниях мы перешли к более концентрированному раствору — к 4%.

Работу мы вели на двух собаках: собака № 4 — сука, весом 18 кг, и собака № 5 — кобель, весом 22 кг. Вливали мы им поочередно молочную кислоту. Собака № 4 получила 4 вливания молочной кислоты: 16/V — 3,0, 21/V — 20,0, 21/VI — 14,0 и 22/VIII — 10,0 концентрированной молочной кислоты; собака № 5 получила 3 вливания молочной кислоты и одно контрольное вливание физиологического раствора: 18/V — 10,0, 23/V — 25,0, 25/VI — 10,0 концентрированной молочной кислоты и 17/VI — 500,0 $см^3$ физиологического раствора с целью контроля. Помимо установления уровня щелочного резерва у наших испытуемых собак до вливания, мы подвергали их исследованию и в последующие дни после вливания молочной кислоты. При чем никакого последующего в другие дни влияния на уровень щелочного резерва вливания молочной кислоты мы не обнаружили.

Перейдем теперь к рассмотрению каждого опыта в отдельности.

Первый опыт свой мы вели с таким количеством молочной кислоты и в такой же концентрации, как это делали в своих работах Горянский, Бару и Утробин, желая косвенно установить по изменению щелочного резерва, какой концентрации молочной кислоты они при этом достигали.

Опыт 1. 16/V-27 г. Собаке № 4, весом 18 кг, введено 3,0 концентрированной молочной кислоты в 2^{1/2}% растворе с 250,0 физиологического

раствора в течение 15 минут, что составляет 0,2 на 100 см³ крови или 23 м % на общую сумму жидкостей тела, считая их равными 0,7 веса тела.

Скорость же введения равна 0,15 молочной кислоты в минуту. В виду быстрого диффундирования молочной кислоты из крови по тканям, мы заранее не могли ожидать достижения высокой концентрации молочной кислоты, что нами и было установлено косвенно по изменению щелочного резерва крови, как это видно из приводимой ниже таблицы.

Т А Б Л И Ц А I.

До введения молочной кис- лоты	После введения молочной кислоты через					
	7 мин.	17 мин.	33 мин.	55 мин.	1 час 35 мин.	2 часа 35 мин.
40,0	36,1	37,1	41,0	41,0	48,6	45,8

Таким образом, немедленно после вливания молочной кислоты отмечалось лишь незначительное падение резервной щелочности, всего на 4,0 об. ед., т. е. на 10%, при чем через 33 минуты произошло полное восстановление исходной нормы. Через 1 ч. 35 мин. мы наблюдали реактивное повышение щелочного резерва на 8,6, что составляет свыше 20% исходной величины. Такого реактивного повышения мы позже в других опытах, где мы вводили более значительные количества молочной кислоты, уже больше не встречали. Лишь в контрольном опыте с введением чистого физиологического раствора мы встретились с таким же последствием в виде непродолжительного повышения резервной щелочности. Возможно, что этот факт мы должны истолковать как процесс гиперкомпенсации, который мы наблюдаем и при других физиологических процессах при их легком возбуждении, не переходящем в угнетение.

Итак, мы видим, что введение 3,0 концентрированной молочной кислоты дает лишь незначительное понижение резервной щелочности, быстро восстанавливаемое. Следовательно, при этом создается невысокая концентрация молочной кислоты в крови.

В дальнейших своих опытах мы перешли к введению больших количеств молочной кислоты.

Опыт 2. Собаке № 5, весом 22 кг, введено 18/V-27 г. 10,0 концентрированной молочной кислоты в виде 2,5% раствора в 400,0 см³ физиологического раствора, что составляет 0,55 молочной кислоты на 100 см³ крови или 61 мг % на общую сумму жидкостей тела.

Вливание продолжалось 1 час, следовательно, скорость введения (0,17 молочной кислоты в минуту) немного большая, чем в предыдущем опыте. Изменение щелочного резерва явствует из приводимой ниже таблицы.

Т А Б Л И Ц А II.

До введения молочной кислоты	От начала введения					По окончании введения					
	9 мин.	19 мин.	32 мин.	42 мин.	54 мин.	7 мин.	22 мин.	37 мин.	55 мин.	1 час 35 мин.	2 час. 7 мин.
43,9	37,1	36,1	38,1	36,1	34,2	34,2	35,2	37,1	38,1	42,9	43,9

Значительное повышение количества введенной молочной кислоты и увеличение скорости ее введения сказалось в этом опыте более значительным падением резервной щелочности: на 9,7 об. ед. или на 22% исходной величины. Восстановление шло также медленнее. Полное восстановление исходного уровня щелочного запаса отмечалось лишь через 2 ч. 7 минут.

Опыт 3. Собаке № 4, весом 18 кг, 21/V-27 г. введено 20,0 концентрированной молочной кислоты в 2,5% разведении с 800,0 см³ физиологического раствора в продолжение 2 ч. 15 мин., что составляет 1,33 молочной кислоты на 100 см³ крови или 148 мг % на общую сумму жидкостей тела. Скорость введения равна 0,15 молочной кислоты в минуту. Изменение щелочного резерва приведено ниже.

Т А Б Л И Ц А III.

До введения молочной кислоты	От начала введения					По окончании введения		
	22 мин.	1 час 12 мин.	1 час 30 мин.	1 час 55 мин.	2 часа 15 мин.	50 мин.	1 час 40 мин.	2 часа
42,0	36,1	33,2	31,3	28,4	25,5	25,5	—	30,3

Понижение щелочного резерва в связи с удвоением количества молочной кислоты было еще более значительным на 16,5 об. ед., т. е. на 40% исходной величины.

Восстановление шло еще значительно медленнее: через 50 минут по окончании вливания восстановление щелочного резерва еще не начиналось, а через 2 часа восстановлено было лишь около 30% потерянного.

Опыт 4. 23/V-27 г. собаке № 5, весом 22 кг, введено 25,0 концентрированной молочной кислоты в 2,5% разведении с 1 литром физиологического раствора в течение 3 ч. 23 минут, что составляет 1,4 молочной кислоты на 100,0 см³ крови или 152,4 мг % на общую сумму жидкостей тела. Скорость введения лишь 0,12 молочной кислоты в минуту, меньшая чем в предыдущих опытах, что и сказалось на изменении щелочного резерва.

Т А Б Л И Ц А I V.

До введения молочной кислоты	От начала введения				По окончании введения		
	35 мин.	1 час	2 часа	3 часа 5 мин.	10 мин.	1 час 17 мин.	2 час. 22 мин.
42,0	35,2	33,2	33,2	29,4	32,3	39,1	42,0

Меньшая скорость введения молочной кислоты, несмотря на абсолютное увеличение количества введенной молочной кислоты, дало и меньшее падение резервной щелочности, всего на 12,6 объемных единиц, что составляет 30% исходной величины. Значительно раньше началось также и восстановление щелочного резерва, уже через 10 минут можно было наблюдать начало восстановления, а через 2 ч. 22 мин. произошло полное восстановление щелочного резерва.

Опыт 5. 17/VI 1927 г. собаке № 5 введено в целях контроля 500,0 см³ чистого физиологического раствора в течение 20 минут.

Т А Б Л И Ц А V.

До введения	Во время введения через 15 мин.	По окончании введения	
		10 мин.	40 мин.
39,5	39,5	44,3	40,4

По окончании вливания было отмечено лишь реактивное повышение щелочного запаса на 4,8 об. ед., т. е. на 12⁰%. Через 40 минут же щелочной резерв вернулся к исходной величине.

Опыт 6. 21/VI 1927 г. собаке № 4 введено 14,0 концентрированной молочной кислоты в 4⁰% разведении с 350,0 физиологического раствора в течение 2 ч. 40 мин, что составляет 0,9 молочной кислоты на 100 *см*³ крови или 103 *м* % на общую сумму жидкостей тела.

Скорость введения 0,09 молочной кислоты в минуту — значительно меньшая, чем в предыдущих опытах. Несмотря на увеличение концентрации раствора и уменьшение таким образом общего количества жидкости, подлежащего введению, нам не удалось ускорить введение жидкости. Мелкие вены задней конечности сильно суживались под влиянием действия кислоты

Т А Б Л И Ц А VI.

До введения.	От начала введения через			По окончании введения
	30 мин.	1 час 40 мин.	2 часа 35 мин.	40 мин.
41,6	39,7	34,0	31,0	36,8

и не допускали ускорения тока. На увеличение концентрации раствора они отвечали еще большим сжатием. Это обстоятельство заставило нас в последующих двух опытах перейти к введению через яремную вену.

Благодаря малой скорости введения молочной кислоты, падение щелочного резерва было еще менее значительно — всего на 10,5 об. ед., т. е. на 25⁰% исходной величины. Через 40 минут по окончании вливания было восстановлено 50⁰% потерянной резервной щелочности. Дальнейшему наблюдению за собакой помешало открывшееся сильное кровотечение после снятия собаки со стола.

Опыт 7. Собаке № 5, весом 22 *кг*, введено (25/VI 1927) 10,0 концентрированной молочной кислоты в 4⁰% разведении с 250,0 *см*³ физиологического раствора через яремную вену в течение 15 минут, что составляет лишь 0,6 молочной кислоты на 100,0 *см*³ крови или 63 *м* % на общую сумму жидкостей тела. Однако скорость введения значительно ббльшая (в 5—7 раз), чем в предыдущих опытах, достигающая 0,66 молочной кислоты в мин.

Несмотря на абсолютное уменьшение количества введенной молочной кислоты, щелочной резерв, под влиянием ускоренного введения молочной кислоты, значительно снизился — на 16,2 об. ед., или на 37% исходной величины, в то время когда в опыте 2 у этой же собаки введение 10,0 молочной кислоты в продолжение 1 часа дало снижение резервной щелочности лишь на 22%.

Т А Б Л И Ц А VII.

До начала введения	По окончании введения			
	0 мин.	1 ч. 5 мин.	2 ч. 25 мин.	3 ч. 25 мин.
43,3	27,1	36,1	36,1	40,4

Восстановление резервной щелочности шло также медленно, через 1 ч. 5 мин. восстановлено было лишь 56% потерянного резерва, а через 3 ч. 25 мин. еще не было полного восстановления (всего на 86%).

Данные этого опыта вполне согласуются с полученными нами данными в предыдущей работе, что падение щелочного резерва при мышечной работе зависит не только от абсолютной величины работы, но и от ее напряженности.

Опыт 8. 22/VIII 1927 г. собаке № 4 введено через яремную вену 10,0 концентрированной молочной кислоты в 4% разведении с 250,0 физиологического раствора в течение 15 минут, что составляет 0,7 молочной кислоты на 100,0 см³ крови или 77 мг % на общую сумму жидкостей тела. Скорость введения такая же, как и в предыдущем опыте, — 0,66 молочной кислоты в минуту, а потому и падение щелочного резерва было такое же, как и в предыдущем опыте.

Т А Б Л И Ц А VIII.

До начала введения	Во время введения через 10 мин. после начала	По окончании введения через						
		10 мин.	40 мин.	50 мин.	1 час 40 мин.	2 часа 50 мин.	4 часа 10 мин.	5 час. 10 мин.
40,6	26,4	25,4	32,1	33,0	38,7	38,7	40,6	40,6

Общее понижение щелочного резерва на 15,2 объемн. един., что составляет 37,4% исходной величины. Восстановление шло так же медленно, как и в предыдущем опыте. Полное восстановление отмечалось лишь через 4 ч. 10 мин. по окончании вливания. Эта же величина сохранилась и через 1 час позже.

Выводы.

1. Щелочной резерв у собак представляет собой такую же константу, как у людей. Пределы его вариаций несколько ниже от 40,0 до 60,0.

2. Повторное вливание молочной кислоты собакам в довольно больших дозах — от 10,0 до 25,0 в 2¹/₂ — 4% разведении переносится собаками легко. Действие молочной кислоты на щелочной резерв крови сглаживается через 3 — 4 часа, а в последующие после вливания дни не удается совершенно обнаружить каких-либо изменений в щелочном резерве.

Однако у наших испытуемых собак после повторных вливаний можно было констатировать перерождение стенок сосудов, запустевание многих из них на месте вливания, вследствие местного действия концентрированной молочной кислоты.

3. При вливании молочной кислоты мы наблюдали довольно значительное падение щелочного резерва от 10 до 40% исходной величины.

4. Для того чтобы получить такое же значительное падение щелочного резерва, какое мы получили при спортивном беге, мы вынуждены были вводить от 10,0 до 25,0 молочной кислоты, доводя скорость введения кислоты до 0,66 в минуту.

5. Глубина падения щелочного резерва зависит не только от абсолютного количества введенной молочной кислоты, но и еще главным образом от скорости поступления в кровь молочной кислоты. Особенно ясно это видно при сравнении опытов 2 и 7: при увеличении в последнем опыте 7 скорости введения молочной кислоты в 4 раза — глубина падения щелочного резерва увеличилась еще на 15% исходной величины больше, чем в опыте 2.

6. Падение щелочного резерва в продолжение самого введения идет с постепенным нарастанием по мере поступления

новых порций молочной кислоты. Особенно ясно это видно в опыте 4 с малой скоростью введения (всего 0,12 молочной кислоты в минуту), где и глубина падения не особенно значительна и постепенность падения ясно видна. Следовательно, в этом опыте скорость поступления молочной кислоты немногим превышает скорость окисления и выведения ее.

7. Восстановление щелочного резерва идет медленно и постепенно, продолжаясь от 2 до 4 часов. Особенно медленно оно идет в случае введения с большой скоростью молочной кислоты, как в опытах 7 и 8, или при чрезмерной абсолютной величине введенной молочной кислоты, как в опыте 3.

В заключение считаю своим приятным долгом принести благодарность глубокоуважаемому профессору Леону Абгаровичу Орбели за предложенную им тему и за руководство в работе, ассистентам Е. М. Крепсу и М. П. Бресткину за помощь и содействие в выполнении мною работы.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Henderson. Das Gleichgewicht zwischen Basen und Säuren. Ergebnisse der Physiologie. 1909. — 2. Мейергоф. Химическая динамика жизненных явлений. Изд. 1927. — 3. Бейнбридж. Физиология мышечной деятельности. Изд. 1927. — 4. Ухтомский. Физиология двигательного аппарата. Изд. 1927. — 5. Рубинштейн. Введение в физико-химическую биологию. Гиз. — 6. Van-Slyke. Journ. of. Biolog. chem. 1917, № XXX. — 7. Pincussen. Микрометодика.

Die Wirkung intravenöser Injektionen von Milchsäure auf die Alkalireserve im Blut.

D-r B. *Krawtschinski*.

Aus dem physiologischen Laboratorium der Militär-Mediz. Akademie.

Dir. Prof. L. A. Orbeli.

1. Bei Hunden weist die Alkalireserve die gleiche Konstanz auf, wie beim Menschen, nur liegen die Grenzwerte etwas tiefer: von 40.0 bis 60.0.

2. Wiederholte intravenöse Injektionen von ziemlich grossen Mengen Milchsäure — 10 — 25 g in 2.5 — 4%-iger Lösung — werden von Hunden gut vertragen. Die Wirkung der Milchsäure auf die Alkalireserve gleicht sich nach 3—4 Stunden aus, an den der Injektion folgenden Tagen lassen sich Änderungen der Alkalireserve nicht feststellen. Nach mehrmaligen Injektionen wurde bei unseren Hunden Degeneration aller Gefässe festgestellt, mehrere von ihnen waren obliteriert, hauptsächlich an den Injektionsstellen, als Ausdruck von lokaler Wirkung der Milchsäure auf die Gefässwand.

3. Intravenöse Milchsäureinjektion hat ein beträchtliches Absinken der Alkalireserve bis um 10 — 40% des Ausgangswertes zur Folge.

4. Um die gleiche beträchtliche Erniedrigung der Alkalireserve zu erzielen, wie wir sie nach sportlichem Lauf nachgewiesen haben (s. unsere Arbeit in diesem Heft), haben wir 10 — 25 g Milchsäure injizieren müssen und die Injektionsgeschwindigkeit bis auf 0,66 g pro Minute steigern.

5. Der Grad der Erniedrigung hängt nicht nur von der absoluten Menge der eingeführten Milchsäure ab, sondern hauptsächlich von der Geschwindigkeit, mit der die Säure injiziert wird.

6. Das Absinken der Alkalireserve geht während der Injection allmählich vor sich, und zwar Hand in Hand mit Eintritt von neuen Mengen der Milchsäure ins Blut.

7. Die Alkalireserve kehrt langsam und allmählich im Laufe von 2—4 Stunden zum Ausgangswert zurück. Besonders lange dauert dies, wenn die Injections-geschwindigkeit sehr gross war, oder wenn ganz enorme Mengen Milchsäure eingeführt wurden.

Внешняя секреция пищеварительных желез и химизм крови.

Сообщение 1.

Щелочной резерв и хлориды крови.

С. И. Прикладовицкий и М. П. Бресткин.

Из физиологической лаборатории Военно-медицинской академии РККА.
Зав. проф. Л. А. Орбели.

(Поступила 21/III 1928 г.)

А. ЩЕЛОЧНОЙ РЕЗЕРВ.

Введение.

1. Внешняя секреция пищеварительных желез, главным образом желудочных и поджелудочной, отделяющих в сравнительно короткое время значительные количества кислого и щелочного соков, не может не оказать влияния на химизм крови. В частности, следует ожидать ясно выраженные сдвиги в щелочно-кислотном равновесии. В периоде преимущественной деятельности желудочных желез, в связи с отделением ими значительных количеств сильной минеральной кислоты (0,5% HCl) — этот сдвиг произойдет в щелочную сторону. Наоборот, при преимущественной деятельности поджелудочной железы, кишечных желез и желчеотделительного аппарата печени, отделяющих щелочные соки, — этот сдвиг произойдет в кислую сторону. Исходя из этих соображений, можно было ожидать в процессе нормального пищеварения закономерные сдвиги в щелочно-кислотном равновесии организма, в соответствии с тем или другим периодом пищеварительной деятельности.

Уже в работах Гассельбальха (Hasselbalch),¹ Хиггинса (Higgins),² Штрауба (H. Straub)³ и в более поздних рабо-

тах Вейля (Veil), ⁴ Янсена (Jansen) и Карбаума (Kahrbaum) ⁵ установлено, что после приема пищи напряжение угольной кислоты в альвеолярном воздухе возрастает, при чем в работе Штрауба ³ указывается, что после малых приемов пищи это повышение держится около часа, а после больших (обед) — около 3 часов. Исследования Вейля ⁴ и Эндреса (Endres), ⁶ Беннета (Bennet) и Доддса (Dodds) ² установили, что это повышение наступает лишь в том случае, если пища попадает в желудок, если же пищу ввести зондом в двенадцатиперстную кишку, то наступает понижение напряжения угольной кислоты в альвеолярном воздухе. Авторы объясняют этот факт секрецией щелочного поджелудочного сока; атропин этот эффект уничтожает. С этим согласуются данные Кестнера (Kestner) и Плаут (Plaut), ⁸ установивших, что при начале работы респираторов S_n крови повышается. Ряд других исследований установили прямое влияние пищеварения на AR (Alkalireserve — щелочной резерв). Так Штрауб ⁹ и Ван-Слейк ¹⁰ установили повышение щелочного резерва на высоте пищеварения. Делунь (Delhougne), ⁷ исследуя изменение AR после приема пищи у здоровых субъектов, нашел, что AR через 30' после еды значительно повышается, при чем исследованная параллельно желудочная кислотность обнаружила во всех случаях резкое повышение. Тангль (H. Tangl), ¹¹ работая с аппаратом Баркрофта, установил, что связанная CO_2 крови на высоте пищеварения увеличивается.

Особый интерес представляют данные Германна, определявшего AR до и после завтрака (чашка бульона и 2 булочки) у больных с hyperaciditas и achylia gastrica. Некоторые из этих данных мы позволим себе привести. См. табл. 1.

Уже приведенные данные устанавливают факт зависимости повышения AR в крови (соответственно — повышение напряжения CO_2 в альвеолярном воздухе) от отделения кислого желудочного сока.

Предлагаемая нами работа преследовала задачу систематически проследить за изменениями AR крови на всем протяжении пищеварительного процесса и одновременно выяснить и лежащие в основе этих изменений химические процессы.

ТАБЛИЦА 1.

Больные с chyperaciditas

Больные с achylia gastrica.

Случай	AR		Случай	Количество HCl в желудке	AR	Примечание
	до завтр.	после				
IX	52,8	57,6	9a	HCl def. 10 общ. 13 . .	55,2	1/2 часа до завтр.
			9b	» » 10 » 13 . .	54,8	3/4 часа после
X	52,3	55,7	10a	» » 6 » 12 . .	49,4	до завтрака
XIV	53,8	57,4	10b	» » 6 » 12 . .	49,7	3/4 часа после

Методика.

Для определения щелочного резерва мы пользовались прямым способом Ван-Слейка.¹³ AR определялся нами в плазме артериальной крови, и не менее чем в 2 параллельных пробах одной и той же порции плазмы. Разница в параллельных пробах не превышала 0,01—0,02 см³ CO₂ в аппарате Ван-Слейка. Полученные в аппарате величины угольной кислоты приводились к 760 мм и 0°. Абсолютные величины AR всюду выражены нами в см³ CO₂, связанной в виде бикарбонатов в 100 см³ плазмы артериальной крови при 0° и 760 мм. Для наших целей на ряду со здоровыми, нормальными собаками, использованы были и сложно оперированные собаки (эзофаготомия, желудочная фистула, изолированный желудочек и т. п.). Кровь у собак бралась всегда из бедренных артерий спустя 17—18 часов после последнего приема пищи (в дальнейшем мы будем употреблять термин «натощак»), затем собаки кормились тем или другим родом пищи и кровь бралась повторно в течение 5—8 часов пищеварительного периода, обычно через каждый час. У собак с фистулами, кроме того, велось параллельно и наблюдение за сокоотделением. При взятии крови собаки укладывались на стол, брюхом вверх, задние лапы на первых порах привязывались к столу, передние кем-либо удерживались, и под контролем пальцев иглой, специально приложенной к центрофужной пробирке, * прокалывалась сначала кожа, а затем бедренная артерия и кровь под собственным

* По Ван-Слейку.¹³

давлением наполняла пробирку. Для предохранения крови от свертывания, на дно центрофужной пробирки предварительно насыпался оксалат калия или натрия. Животные при взятии крови несколько беспокойны на первых порах, а затем привыкают настолько, что оказывается возможным эти пункции производить у собак, спокойно стоящих в станке. Ни во время взятия крови (иногда до 10 раз в день у одной и той же собаки), ни после мы не наблюдали каких-либо болезненных изменений ни в состоянии, ни в поведении животных. Опыт на одной и той же собаке производился, за редкими исключениями, не чаще одного раза в неделю.

Экспериментальные данные.

Прежде всего мы подтвердили факт повышения AR в крови в результате деятельности желудочных желез. Чтобы совершенно исключить влияние на AR всасывания в кровь самой вводимой пищи и продуктов ее переваривания, мы в первую очередь использовали собак с эзофаготомией и желудочной фистулой. В этом случае после «мнимого кормления» при открытой фистуле желудка, мы имеем потерю организмом в сравнительно короткое время значительных количеств желудочного сока.

В этой серии опытов у одной из собак кровь исследовалась сначала натощак, затем ее подвергали «мнимому кормлению» в течение 30' (колбасой) при открытой фистуле (желудочный сок, свободно вытекавший из фистулы, собирался в сосуд). Через 45 — 60' после начала кормления, кровь исследовалась вторично. Приводим некоторые из полученных таким образом данных (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2.

Собака «Косматый» эзофаготомия + желудочная фистула.

Д а т а	4/II	5/II	7/II	12/II	19/II	26/II	10/III	10/IV	19/IV
AR натощак	47,2	47,2	51,8	53,0	59,8	48,0	48,2	49,0	48,8
AR после «мним. корм.»	59,2	55,8	56,3	64,0	63,1	60,2	59,3	57,3	59,5
Измен. AR в %	+25,4	+18,0	+8,7	+20,7	+5,5	+25,5	+23,0	+17,0	+21,8
Желудочн. сок в см ³	90,0	70,0	80,0	95,0	90,0	—	—	—	60,0

У другой собаки кровь также исследовалась сначала натощак, после чего она подвергалась «мнимому кормлению» в течение 10—30' (мясом) при открытой фистуле. После чего кровь исследовалась через каждый час до момента полного прекращения желудочного сокоотделения. Данные, полученные таким образом, приведены на следующей таблице (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3.

Собака «Рекорд» эзофаготомия + желудочная фистула.
Фистула открыта.

Дата 1927 г.		На- тощак	«Мнимое кор- мление»	Ч е р е з			
				1 ч.	2 ч.	3 ч.	4 ч.
20/X	AR в $см^3$ CO ₂	47,3	мясом 10'	58,2	60,5	57,3	57,3
	Измен. AR в %	—		+23,0	+28,0	+21,0	+21,0
	Желуд. сок в $см^3$	0,0		120	54	19	18
1/XI	AR в $см^3$ CO ₂	46,7	мясом 30'	54,0	55,9	56,9	53,6
	Измен. AR в %	—		+15,6	+19,7	+21,8	+11,4
	Желуд. сок в $см^3$	0,0		172	45	14	7

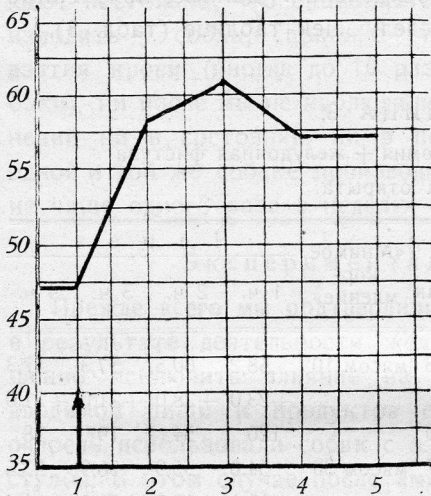
Совершенно иного рода характер изменений AR мы получили у этой же собаки, когда мы ее желудочную фистулу, как во время «мнимого кормления», так и в последующие часы, оставляли закрытой. Данные приведены в следующей таблице (табл. 4).

ТАБЛИЦА 4.

Собака «Рекорд» эзофаготомия + желудочная фистула 15/XI 1927 г.
Фистула закрыта.

	На- тощак	«Мнимое кормл.»	Ч е р е з			
			1 ч.	2 ч.	3 ч.	4 ч.
AR в $см^3$ CO ₂	45,3	мясом 10'	52,8	50,0	38,5	42,4
Измен. AR в %	—		+16,5	+10,3	-10,6	-6,4

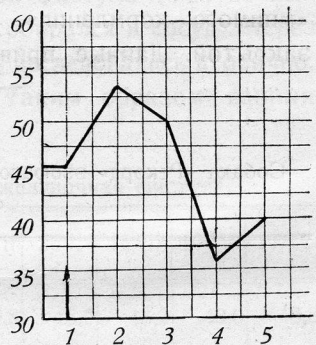
В последнем опыте (табл. 4) AR через 1 час после 10' «мнимого кормления», как и в опытах с открытой фистулой, значительно повысился по сравнению с величиной AR до «еды» (на 16,5%). Но уже со 2-го часа, в опыте с закрытой фистулой, AR начинает заметно снижаться, в то время как в опытах с открытой фистулой к концу 2-го, а в некоторых случаях даже и 3-го часа, AR продолжает увеличиваться. Наконец в опыте с закрытой фистулой с 3-го часа мы имеем резкое падение AR (на 10,6%), продолжающееся и в 4-м часу, в опытах же с открытой фистулой он в это же время держится на высоких цифрах по сравнению с исходной величиной.



Крив. 1.

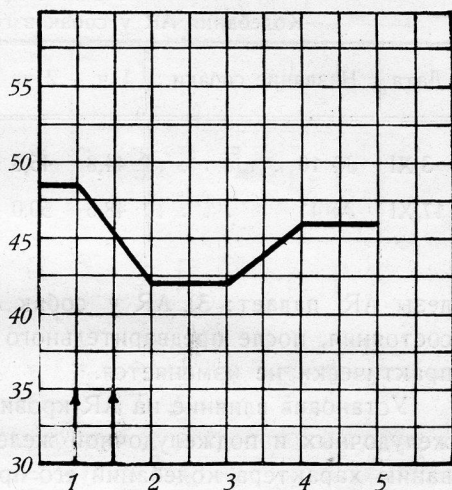
при открытой и закрытой фистуле приведены на следующих кривых, на оси абсцисс которых отложено время в часах, а на оси ординат величины AR в $см^3$ CO_2 , связанной в виде бикарбонат на 100 $см^3$ плазмы артериальной крови при 0° и 760 мм (кривые 1 и 2).

Чем же объяснить такую резкую разницу в характере изменений щелочного резерва при «мнимом кормлении» с открытой и закрытой фистулой? По нашему мнению, дело заключается в следующем. При открытой фистуле животные теряют наружу большие количества кислого желудочного сока, щелочной же поджелудочный сок, в этих условиях, отделяется в ничтожно малых количествах и короткое время (15—20').¹⁴ Этим обусловли-



Крив. 2.

ваается значительное повышение AR в крови, держащегося на высоком уровне в течение всего периода отделения желудочного сока (см. табл. 3). Когда же фистула закрыта, AR в 1 час после «мнимого кормления» также повышается (см. табл. 4) за счет значительных количеств отделившегося желудочного сока. По мере же того как сок начинает переходить в двенадцатиперстную кишку, он, являясь могучим возбудителем деятельности поджелудочной железы, вызывает энергичное отделение щелочного сока последней.^{14a} Вот почему уже со 2-го часа начинается неуклонное обратное снижение AR; к моменту максимальной секреции щелочного сока, он резко падает, опускаясь ниже (на 10,6%) своей исходной величины (см. крив. 2). Если пред-



Крив. 3.

ложенное нами объяснение правильно, то при введении собаке зондом в желудок 0,5% HCl, мы в праве ожидать сразу понижения AR, иначе говоря, получить ту же кривую изменения его, что и в случае «мнимого кормления» с закрытой фистулой, только без первоначального подъема, так как при введении HCl отсутствуют какие бы то ни было возбудители желудочного сокоотделения. (Сама HCl желудочную секрецию тормозит.^{14b})

Предлагаемая кривая (крив. 3) колебания AR при введении животному HCl зондом в желудок полностью оправдывает наши ожидания.

Далее мы исследовали колебания AR у собак, взятых натощак и поставленных в станок в течение 5—6 часов без всякой пищи. Приводим некоторые из подобных опытов (табл. 5).

Представленными данными бесспорно устанавливается: 1) что при отделении значительных количеств кислого желудочного сока AR сильно возрастает (на 23 — 28% в течение 1 — 2 часов), и 2) при отделении щелочного сока поджелудочной же-

ТАБЛИЦА 5.
Колебания AR у собак в голодном состоянии.

Дата	Название собаки	1 ч.	2 ч.	3 ч.	4 ч.	5 ч.	6 ч.	7 ч.
3/XI	№ 10	44,8	45,8	44,8	43,8	44,8	46,8	46,8
17/XI	№ 11	48,6	50,0	50,0	50,0	50,0	49,5	—

лезы AR падает; 3) AR у собак в течение 7 часов голодного состояния, после предварительного 17 — 18-часового голодания, практически не изменяется.

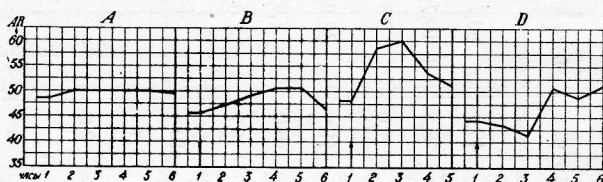
Установив влияние на AR крови изолированной деятельности желудочных и поджелудочной желез, мы приступили к исследованию характера колебаний его при нормальном пищеварительном процессе, иначе говоря, при одновременной сочетанной деятельности всех пищеварительных желез. В этом случае, как и в предыдущих, мы определяли AR у собак сначала натощак, а затем кормили 3 основными видами пищи: белковой (тощее мясо), углеводистой (белый хлеб) и жировой (сливочное или подсолнечное масло). После кормления AR определялся через каждый час в течение 5 — 8 часов. У собак, имевших какую-либо пищеварительную фистулу, велось наблюдение и за сокоотделением. В результате произведенных таким образом исследований мы установили, что каждый из указанных сортов пищи вызывает свойственную ему характерную картину изменений AR. Эти изменения у различных собак отличаются только своими абсолютными величинами, характерные же особенности изменений AR, на каждый из указанных сортов пищи, всегда имеются налицо.

Для иллюстрации этих особенностей мы приводим данные колебаний AR, полученные нами на некоторых из исследованных нами собак (табл. 6).

ТАБЛИЦА 6.
Собака «Старт». (Изолированный желудочек.)

Наго- щак	Чем кормлена	После кормления через							
		1 ч.	2 ч.	3 ч.	4 ч.	5 ч.	6 ч.	7 ч.	8 ч.
458	Мясо 500,0 г	53,6	56,5	55,5	50,7	49,7	50,7	46,8	47,7
Изм. AR в %		+ 17,0	+ 23,4	+ 21,2	+ 10,7	+ 8,5	+ 10,7	+ 2,2	+ 4,5
Жел. с. в с.м ³		6,0	4,0	6,0	4,0	4,0	3,8	3,5	0,0
41,9	Белый хлеб 300,0 г	46,0	45,7	47,4	42,8	41,9	38,9	—	38,1
Изм. AR в %		+ 9,7	+ 9,0	+ 13,1	+ 2,1	0,0	— 7,9	—	— 9,5
Жел. с. в с.м ³		3,6	1,2	1,4	1,0	1,7	1,0	1,9	1,6
39,5	Подсолнеч. масло 75,0 куб. см через зонд в желудок.	34,1	43,9	43,9	43,9	40,4	—	—	—
Изм. AR в %		— 15,8	+ 11,1	+ 11,1	+ 11,1	+ 2,3	—	—	—
Жел. с. в с.м ³		1,0	2,3	3,0	4,2	2,0	—	—	—
42,4	Не кормлена.	43,3	41,4	42,4	—	—	—	—	—
Изм. AR в %		+ 1,6	— 2,4	0,0	—	—	—	—	—
Жел. с. в с.м ³		0,2	0,1	0,1	—	—	—	—	—

Те же данные, полученные на другой исследованной нами собаке, представляем для наглядности в виде кривых, на оси абсцисс которых отложено время в часах, а на оси ординат величина AR в $см^3$ CO_2 , связанной в виде бикарбонатов в $100 см^3$ плазмы артериальной крови при 0° и $760 мм$ (кривая 4).



Крив. 4.

Из этих данных мы видим, что в контрольных опытах, когда животные не кормлены, при покое пищеварительных желез (см. табл. 5) AR, исследованный в течение 4—5 часов, дал ничтожные колебания, лежащие в пределах точности самого метода.

При кормлении мясом (см. крив. 4-С) AR через час после кормления повысился на $20,7\%$ по сравнению с его величиной до кормления; к концу 2-го часа увеличился на $22,8\%$, а с 3-го часа (в табл. с 4-го часа) начинает неуклонно падать, достигая в наших опытах исходной величины к концу 6—7-го часа, не падая однако почти никогда ниже этой величины.

При кормлении хлебом (белого хлеба $300,0 г$) AR и здесь повысился, но по сравнению с таковым же при кормлении мясом довольно незначительно, достигая максимума к концу 4-го часа ($11,6\%$, кривая 4-В), после чего начинает неуклонно падать, при чем в значительном проценте случаев падает значительно ниже исходной величины (на $9,5\%$, см. табл. 6).

Если мы вспомним, что по данным Хижина¹⁵ на мясо изливается большее количество сока и большей кислотности, чем на хлеб, то станет вполне объяснимой и разница в величине AR в первые 3 часа при кормлении этими сортами пищи. Данные же Вальтера,^{14с} указывающие, что при кормлении хлебом отделяется значительно большее, чем при мясе, количе-

ство поджелудочного сока, объясняют и более значительное падение AR в конце пищеварения при кормлении хлебом.

Картина колебания AR при кормлении жиром полностью согласуется с влиянием, оказываемым этим родом пищи на деятельность пищеварительных желез.

Как известно, ^{14c} жир в первые часы оказывает тормозящее влияние на желудочную секрецию, возбуждая в то же время деятельность поджелудочной железы, желчи и кишечного сока, ¹⁴ т. е. отделение щелочных соков, и сильно возбуждает желудочную секрецию в последующие. Вот почему AR к концу 1-го часа после кормления животного жиром понизился на 3%, а 2-го — на 6,6% (кривая 4), к концу же 3-го часа (см. кривую 4) с наступлением второй фазы влияния жира на желудочную секрецию мы соответственно и получили резкое повышение AR (на 15,5%) по сравнению с величиной его до кормления.

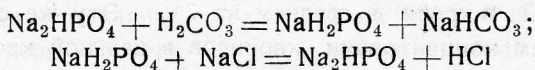
Этими данными таким образом устанавливаются особенности колебаний AR в крови при пищеварительных процессах, характеризующиеся повышением при преимущественной деятельности желудочных желез и понижением при такой же деятельности поджелудочной железы (вероятно и кишечных желез и желчеотделительного аппарата печени).

В. AR И ХЛОРИДЫ КРОВИ.

Введение.

Каков же химизм установленной зависимости изменений от секреции кислых или щелочных соков?

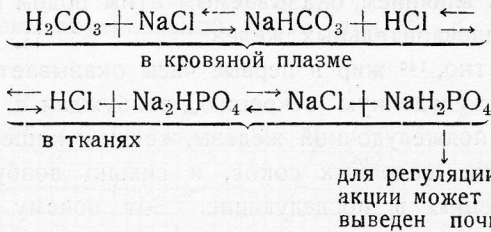
Ответ на этот вопрос мы находим в работах Мали (Maly) ¹¹ (1897). Им указано было, что благодаря влиянию находящейся в избытке в крови угольной кислоты на Na₂HPO₄ образуется NaHCO₃ по следующему уравнению:



весь процесс происходит в крови.

Соляная кислота, обладая большей по сравнению с другими кислотами диффузионной способностью, легко сецернируется

желудочными железами. Приведенная реакция Мали принята и в настоящее время в следующем, измененном Ван-Слейком и Кулленом, ¹⁶ виде:



Приведенное уравнение показывает, что увеличение бикарбонатов (щелочной резерв) в крови идет с одновременным образованием HCl. Эта реакция, как видно из приведенного уравнения, обратима, однако при удалении из сферы реакции одного из реагирующих компонентов, реакция потечет только в одном направлении. Так, при секреции желудочными железами HCl, реакция в кровяной плазме потечет слева направо, ¹² т. е. произойдет увеличение концентрации бикарбонатов. Если увеличение AR в крови при желудочной секреции протекает действительно согласно приведенной реакции, то при этом мы должны в крови животного обнаружить падение концентрации хлоридов. Это предположение подтверждается работами ряда авторов. Так, Мозони (Mosonyi), ¹¹ исследуя концентрацию хлоридов (по способу Рушняка) в сыворотке крови кроликов натощак и спустя 2 часа после еды, обнаружил падение концентрации хлоридов на 6 — 10%. Параллельно с этим в тех же порциях крови исследовалось содержание связанной CO₂ (по Баркрофту), которое оказывалось в этих случаях повышенным. Зиндлер (Sindler), ¹⁷ исследовавший у здорового человека содержание хлоридов крови (по методу Банга) до и после еды, приходит к выводу, что желудочная секреция вызывает понижение NaCl в крови в среднем на 7%. Эту же связь между уменьшением концентрации хлоридов в цельной крови и приемами пищи установили на здоровых людях Доддс и Смит (Dodds and Smith). ²² С этой точки зрения особый интерес представляют указания И. П. Павлова, ²³ что при голодании даже с водой секреция желудочного сока сначала уменьшается,

а затем и вовсе прекращается. Вливание 0,7% раствора NaCl возвращает секрецию к норме. Это подтверждено данными Роземанна (Rosemann), указавшего что при потере организмом $\frac{1}{5}$ его хлора желудочная секреция прекращается и возобновляется при возрастании NaCl в крови. Исследования Дервиза и Северина²⁰ не обнаружили почти никаких изменений в концентрации хлоридов в крови у собак через 20—30' после введения им в желудок мясного экстракта и через 20—60' после кормления их хлебом.

Так как этот вопрос представляет несомненный интерес с точки зрения понимания интимной стороны колебания AR при пищеварении, мы и поставили своей дальнейшей задачей выяснить — существует ли в действительности зависимость между AR и концентрацией хлоридов в крови и каков характер этой зависимости.

Методика.

Для определения хлоридов, мы пользовались микрометодом, предложенным Рушняком (St. Ruszniak).¹⁸ Метод этот заключается в том, что предварительно все органические вещества крови (или плазмы) разрушаются при нагревании марганцево-кислым калием и крепкой HNO₃. Прибавленный туда же 1/100 N раствор азотно-кислого серебра связывает ион хлор. Не вошедший в реакцию избыток AgNO₃ обратно оттитровывается 1/100 N раствором роданистого аммония (NH₄CNS) в присутствии железно-аммиачных квасцов [(NH₄Fe(SO₄)₂)] в качестве индикатора.

Концентрация хлоридов исследовалась в тех же порциях крови, где определялся и AR. Определения производились в цельной артериальной крови и не менее чем в 3 параллельных пробах одной и той же порции. Концентрация хлоридов выражена нами в миллиграммах хлора на 100 см³ цельной артериальной крови. Отмерялась кровь микропипеткой в 0,1 см³ с делениями в 0,001 см³.

Микробюретка для титрования и пипетки для точных отмериваний предварительно выверялись и приспособлялись так, что автоматически наполнялись соответственными растворами.

Экспериментальные данные.

Для того чтобы совершенно исключить влияние вводимых с пищей хлоридов на их концентрацию в крови, мы свои первые исследования провели на собаках с эзофаготомией и желудочной фистулой. Подобным образом оперированные собаки обладают и другим преимуществом, заключающимся в том, что благодаря «мнимому кормлению» мы в состоянии в сравнительно короткое время (1—2 часа) удалить из организма значительные количества кислого желудочного сока, и тем самым внезапно и резко повысить AR (на 28%), в чем мы имели возможность убедиться из приведенных выше экспериментальных данных. Если высказанные нами соображения, касающиеся зависимости между колебаниями AR и концентрации хлоридов крови, верны, то в опытах с мнимым кормлением мы должны были ожидать значительного падения концентрации хлоридов крови соответственно повышению AR.

Кровь у собак, как и в предыдущих опытах, исследовалась натошак (через 17—18 часов после последнего приема пищи), затем они подвергались «мнимому кормлению», обычно мясом, в течение 10' при открытой фистуле, после чего кровь исследовалась на AR и хлориды через каждый час, в течение 3—4 часов. Приводим данные одного из подобных опытов (табл. 7).

ТАБЛИЦА 7.

Собака «Рекорд» эзофаготомия + желудочная фистула 4/XII 1927 года.

	Натошак	Чем кормлена	Через			
			30'	1 ч.	2 ч.	3 ч.
AR в $см^3$ CO_2	40,9	Мнимое кормление мясом 10'. 1 капля на 5-й мин.	48,6	—	48,6	49,0
Измен. AR в %			+ 19,0	—	+ 19,0	+ 21,3
Mi Cl. на 100 $см^3$ крови	363		337	308	333	340
Измен. Cl. в %			— 7	— 15,2	— 8,2	— 6,1
Кол. желуд. сока в $см^3$			85	25	25	8

На следующих кривых эти же данные выражены в процентах по отношению к исходному, принятому за 100% (кривая 5).

Приведенными данными бесспорно устанавливается зависимость между изменениями AR и концентрациями хлоридов крови, заключающаяся в том, что повышение AR при потере организмом значительных количеств желудочного сока, неизменно сопровождается значительным понижением концентрации хлоридов крови.

Далее мы приступили к исследованию этой же зависимости при нормальном пищеварительном акте. В значительном большинстве опытов мы получили

те же результаты, как и в опыте с мнимым кормлением. В качестве примера приводим некоторые из полученных нами данных (табл. 8, стр. 460).

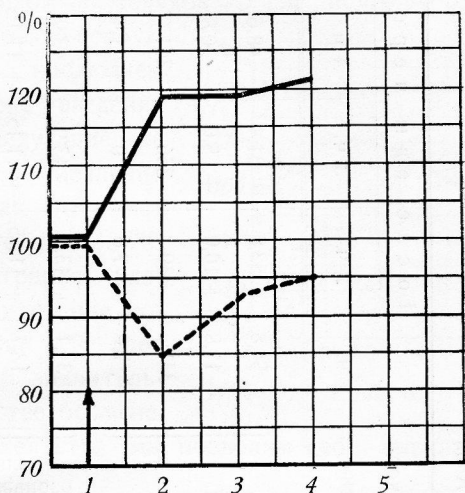
Эти колебания AR и концентрации хлоридов, выраженные в процентах по отношению к исходному (100%), представлены на следующих кривых (кривые 6, 7 и 8).

Меньшая часть подобных опытов дала незначительные изменения концентрации хлоридов крови при одновременных значительных изменениях AR (табл. 9, стр. 463).

Далее приводим кривую колебания AR и концентрации хлоридов в крови при введении собаке зондом в желудок 200,0 см³ 0,5% HCl (кривая 9).

Таким образом мы в большинстве опытов с нормальным пищеварением получаем ту же зависимость между колебаниями AR и концентрации хлоридов в крови, какую мы наблюдали в опытах с мнимым кормлением.

Однако в опытах с нормальным пищеварением мы не полу-



Крив. 5.

ТАБЛИЦА 8.

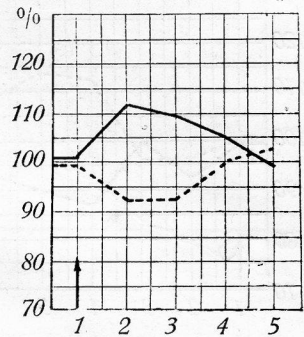
Дата	Назван. собаки	Чем кормлена	Натощак	После еды через				
				1 ч.	2 ч.	3 ч.	4 ч.	5 ч.
27/XI 27 г.	№ 14	AR в $с.м^3$ CO ₂	49,0	54,8	53,8	51,4	48,6	—
		Изм. AR в %	—	+11,8	+10,0	+5,0	— 0,8	—
		Хлор в $мг$ %	356	331	330	356	361	—
		Изм. хлора в %	—	— 7,0	— 7,0	0	+ 1,4	—
6/XI 27 г.	«Старт» (изоли- ров. желуд.)	AR в $с.м^3$ CO ₂	39,5	34,1	43,9	43,9	43,9	40,4
		Изм. AR в %	—	-13,7	+11,15	+11,15	+11,15	+ 2,3
		Хлор в $мг$ %	332	365	363	365	356	349
		Изм. хлора в %	—	+10,0	+ 9,3	+10,0	+ 7,2	+ 5,1
21/XI 27 г.	«Старт» (изоли- ров. желуд.)	AR в $с.м^3$ CO ₂	47,1	43,3	46,7	40,0	41,4	42,4
		Изм. AR в %	—	- 6,7	- 0,5	-13,2	-10,0	- 8,6
		Хлор в $мг$ %	337	324	—	378	380	365
		Изм. хлора в %	—	- 4,0	—	+12,2	+12,7	+ 8,3
		Желуд. сок в $с.м^3$	0,5	0,3	0,7	0,3	0,0	1,2

чили той идущей далеко обратной зависимости между этими двумя физиологическими величинами, которую мы неизменно получали в опытах с «мнимым кормлением». Так, в опыте с введением собаке зондом в желудок 75 см^3 подсолнечного масла, мы эту ясно выраженную обратную зависимость наблюдаем только в 1-м часе после введения (см. кривую 7), в последующие же часы хлориды начинают медленно падать, в то время как AR дает резкий подъем. В опыте от 22/XII (см. табл. 9) концентрация хлоридов дает лишь незначительное понижение, в то время как AR дает обычное в этих случаях значительное повышение. В качестве объяснения последнего обстоятельства мы позволим себе высказать следующие соображения:

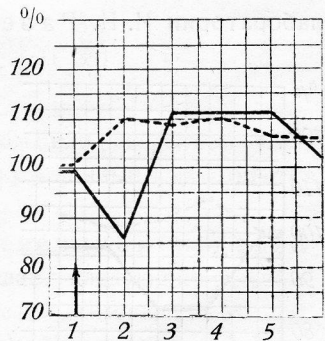
1) Влияние на концентрацию хлоридов в крови вводимой пищи, содержащей всегда большее или меньшее количество хлоридов, каковы, всасываясь, способны до известной степени компенсировать понижение концентрации хлоридов, наступающее в результате желудочной секреции.

2) Перешедшая в двенадцатиперстную кишку HCl желудочного сока, взаимодействуя с Na_2CO_3 поджелудочного сока, превращается в NaCl ; последний, всасываясь, также способен компенсировать указанное снижение концентрации хлоридов в крови.

3) Из приведенной реакции между тканями и кровью Ван-Слейка и Куллена (см. стр. 456) видно, что реакция обратима, но при желудочной секреции, когда HCl удаляется из сферы реакции, последняя идет исключительно в одном направлении, а именно из тканей хлориды будут переходить в кровь,



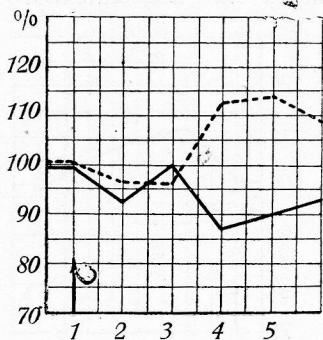
Крив. 6.



Крив. 7.

также компенсируя до некоторой степени наступающее снижение концентрации хлоридов в крови.

Вот почему в опытах с «мнимым кормлением», где первые два компенсирующих влияния не могут иметь места, мы и получаем почти в полной мере эту обратную зависимость.

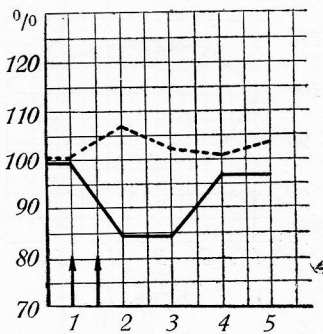


Крив. 8.

Уже на основании приведенных сравнительно неполных данных, мы в праве заключить, что повышение AR при желудочной секреции или понижение его при секреции щелочных соков сопровождается почти всегда понижением концентрации хлоридов в крови в первом случае и повышением его — во втором.

Заключение.

Когда основные данные этой работы были нами получены, мы ознакомились с появившимися в это время работами из лаборатории И. П. Разенкова, до некоторой степени касающимися разобранных в нашей работе вопросов.



Крив. 9.

19, 20, 21

Северин¹⁹ на кроликах, Северин и Дервиз²⁰ на собаках, исследовали AR (по способу Ван-Слейка) в плазме венозной крови (v. jugularis) до и после (у кроликов через 3—4 часа, у собак 20—45') кормления (кролики кормились капустой, собакам вводился в желудок 10,0 Либиховского экстракта, 150 см³ воды и 50 см³ молока).

В результате они получили повышение AR после кормления. Данные, с которыми наши вполне совпадают. Кроме того, Дервизом и Северином²⁰ исследовалась концентрация хлоридов (по методу Ван-Слейка)

ТАБЛИЦА 9.
Опыт 22/XII 1927.

	С о б а к а № 11			
	AR	AR в ‰	Ми Сl.	Сl. ‰
Натошак	45,8	—	363	—
Через 1 час *	52,8	+15,3	359	—1,1
» 2 часа	51,9	+13,3	355	—2,2
	С о б а к а № 14			
	AR	AR в ‰	Ми Сl.	Сl. ‰
Натошак	48,5	—	353	—
Через 1 час	52,4	+8,0	358	+1,4
» 2 часа	53,3	+9,9	340	—4,0
	С о б а к а № 15			
	AR	AR в ‰	Ми Сl.	Сl. ‰
Натошак	46,2	—	358	—
Через 1 час	51,9	+12,3	352	—1,7
» 2 часа	50,0	+8,2	351	—2,0

до и после кормления собак — хлебом или введением им в желудок мясного экстракта. Привожу данные их опытов (табл. 10).

На основании этих полученных Северином и Дервизом данных, И. П. Разенков²¹ делает следующие выводы:

«... что кровь «голодная»^{**} отличается химически от «сытой»^{**} крови... меньшей резервной щелочностью, меньшим содержанием хлоридов... Следовательно, «сытая» кровь отличается от «голодной» крови... большей резервной щелочностью, большим содержанием хлоридов...» (стр. 62).

* Все собаки одновременно кормлены 300,0 г мяса 5'.

** «Голодной» И. П. Разенков²¹ называет кровь, взятую вне акта пищеварения, а «сытой» — взятую во время пищеварения.

На основании наших экспериментальных данных, мы не можем согласиться с выводами И. П. Разенкова.

Относительно резервной щелочности выводы правильны лишь для случаев кормления животного углеводистой и белковой пищей и только в течение первых примерно 6 пищеварительных часов. При кормлении же животного жиром этот вывод

ТАБЛИЦА 10. *

№№ опы- тов	Колич. хлорид. в мг % крови до кормления	Вещество, которым кормили	Количество хлоридов в мг % крови после кормления		
21	398	мясн. экстр.	Через 20' — 404 (+ 1,5%)	через 30' — 407 (+ 2,8%) **	
20	399	хлеб	» 20' — 404 (+ 1,2%)	» 35' — 392 (— 1,8%)	через 90' — 410 (+ 2,8%)
22	342	»	» 30' — 338 (— 1,2%)	» 60' — 359 (+ 4,9%)	» 6 час. — 355 (+ 3,9%)
25	343	»	» 30' — 355 (+ 3,9%)		

оказывается неверным, так как в первые 2 часа после кормления мы неизменно имеем снижение AR (см. стр. 455). Таким образом выводы И. П. Разенкова о том, что вообще кровь «сытая» отличается большей резервной щелочностью, чем кровь «голодная», не охватывает всей сложности явлений, так как характер изменения AR зависит как от рода пищи, так и от периода пищеварительного процесса (т. е. от преимущественной секреции кислого и щелочных соков).

Что касается изменений хлоридов после кормления животных, полученных Дервизом и Северином (см. табл. 10), то мы не можем согласиться с теми выводами, которые сделаны И. П. Разенковым, ²¹ что «сытая» кровь отличается от

* Настоящая таблица взята из работы Дервиза и Северина и И. П. Разенкова.

** Цифры, поставленные в скобках, представляют собою изменения хлоридов в процентах по отношению к исходным величинам и вычислены нами (С. П. и М. Б.).

«голодной» большим содержанием хлоридов. Из приведенной таблицы видно, что большая часть колебаний концентрации хлоридов незначительны и лежат в пределах точности самого микрометода. Эти данные не убедительны еще и потому, что, во-первых: через 20 — 30' после введения животному мясного экстракта не приходится говорить о каком-либо значительном отделении желудочного сока, а следовательно и повышении AR, поэтому трудно ожидать каких-либо заметных изменений в концентрации хлоридов в крови. Во-вторых: с мясным экстрактом вводится в желудок животного в большом количестве хлориды. Последнее обстоятельство, как нами было указано, способно компенсировать до известной степени понижение концентрации хлоридов в крови, которое могло бы быть вызвано секрецией желудком HCl. В-третьих: при исследовании хлоридов указанными авторами не произведено было параллельное исследование AR; возможно допустить, что и щелочной резерв подвергся только незначительным колебаниям, как это нами наблюдалось неоднократно, особенно при кормлении животного хлебом. Незначительное же колебание AR не вызывает почти никакого изменения в концентрации хлоридов в крови, что, по видимому, имело место в работе указанных авторов.

Выводы.

Изложенные нами литературные и экспериментальные данные позволяют нам сделать следующие выводы:

1. При отделении желудочного сока AR в плазме артериальной крови повышается.

2. При отделении щелочного сока поджелудочной железы (вероятно кишечного и желчи) AR понижается.

3. AR, исследованный в крови у собак, взятых натощак, и в течение 5 — 7 часов дальнейшего голодания не обнаружил никаких изменений.

4. При нормальном пищеварительном процессе AR подвергается сдвигам в сторону повышения или понижения в зависимости от рода пищи и от периода пищеварения.

а) При кормлении животного мясом (тощим) AR в течение первых 1 — 2 часов после кормления прогрессивно и значи-



тельно повышается, а затем начинает медленно падать, не снижаясь однако почти никогда ниже своей величины до кормления.

б) При кормлении животного хлебом AR в течение первых 1—3 часов после кормления прогрессивно повышается, но не так значительно, как при кормлении мясом. К концу пищеварения AR часто падает ниже своей величины до кормления.

с) При кормлении животного жиром, AR в течение первых 1—3 часов после кормления прогрессивно понижается, а затем дает сильное увеличение, которое держится и в последующие 3—4 часа.

5. Эти пищеварительные колебания AR зависят от преимущественной секреции кислого или щелочных соков.

6. Пищеварительные изменения щелочного резерва почти всегда сопровождаются обратными изменениями концентрации хлоридов в крови.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Hasselbalch. *Bioch. Zeitschr.* 46, 1912. — 2. Beckmann. *Kl. Wochenschr.* Nr. 17, 1927. — 3. H. Straub. *Dtsch. Arch. f. kl. Med.* 117, 1915. — 4. Veil. *Kl. Wochenschr.* Nr. 44, 1922. — 5. Jansen und Kahrbaum. *Dtsch. Arch. f. kl. Med.* 153, 1926. — 6. Endres. *Bioch. Zeitschr.* 132, 1922. — 7. F. Delhougne. *Kl. Wochenschr.* Nr. 17, 1927. — 8. Kestner und Plaut. *Pflüg. Arch.* 205, 43, 1924. — 9. H. Straub. *Ergebn. d. inn. Med.* 25, 1924. — 10. V.-Slyke. *Stillmann and Cullen. Journ. of. biol. chem.* 30, 1917. — 11. Mosonyi. *Bioch. Zeitschr.* 169, 1926. — 12. L. Hermann und J. M. Jak. *Kl. Wochenschr.* Nr. 29, 1927. — 13. Van-Slyke and Cullen. *Journ. of. biol. chem.* 30, 1917. — 14. Бабкин. *Внешняя секреция пищеварительных желез.* 1915, стр. 354. — 14а. Там же, стр. 355. — 14б. Там же, стр. 181. — 14с. Там же, стр. 187, 8. — 14д. Там же, стр. 340, 341. — 14е. Там же, стр. 326. — 15. Хижин. *Дисс.* СПб, 1894. — 16. E. Abderhalden. *Lehrbuch der Physiologie.* Т. II, 1926. S. 35. — 17. Sandler. *Z. f. d. ges. exp. Med.* Bd. 47, 1927. — 18. St. Ruzsniak. *Biochem. Zeitschr.* 110, 60, 1920. — 19. Северин. *Оздор. труда и рев. быта.* XV; Ssewerin. *Bioch. Zeitschr.* 190, 330, 1927. — 20. Дервиз и Северин. *Оздор. труда и рев. быта.* XV; Derwies und Ssewerin. *Bioch. Zeitschr.* 190, 330, 1927. — 21. И. П. Разенков. *Условия и механизм образования вазомоторных свойств крови.* 1927. — 22. E. C. Dodds and K. S. Smith. *The Journ. of Physiol.* V. LVIII, 1923 — 24. — 23. И. П. Павлов. *Архив биолог. наук.* Т. XI, 1904, стр. 27.

Äussere Sekretion der Verdauungsdrüsen und Blutchemismus.

I. Mitteilung.

Alkalireserve und Chloride im Blut.

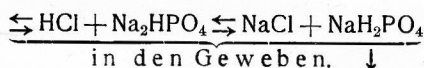
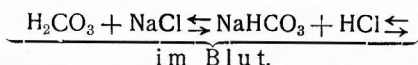
S. I. Prikladowitzki und M. P. Brestkin.

Aus dem physiologischen Laboratorium der Militär-Medizin. Akademie.

Dir. Prof. L. A. Orbeli.

Die vorliegende Arbeit hatte für Aufgabe die Veränderungen der AR im Blute im Verlaufe der gesamten Verdauungstätigkeit zu verfolgen und gleichzeitig diejenigen chemischen Vorgänge aufzudecken, von denen diese Veränderungen bedingt werden könnten.

Die Beobachtungen sind an gesunden Hunden, an Hunden mit Oesophagotomie und Magenfistel, oder mit Blindsackmagen nach Pavlow ausgeführt worden. Zur Blutentnahme wurde die Oberschenkelarterie direkt durch die Haut punktiert. Bestimmung der AR wurde nach Van-Slyke ausgeführt. Die Schwankungen der AR wurden sowohl im Hungerstand ausgeführt, als nach Fütterung mit Eiweiss (Magerfleisch), Kohlenhydraten (Weissbrot) und Fetten (Butter, Pflanzenöl). In diesen Versuchen hat festgestellt werden können, dass die AR für betreffende Nahrungsmittel charakteristische Schwankungen aufweist. Bei verschiedenen Hunden waren quantitative individuelle Abweichungen zu verzeichnen, während die charakteristischen Eigenschaften der AR-Curve für das betreffende Nahrungsmittel stets vorhanden waren. Bei denselben Hunden wurde die Chlorkonzentration im Blut nach Ruszniak gleichzeitig mit der AR-Bestimmung ermittelt. Es hatte dies den Zweck die Richtigkeit der von Van-Slyke und Cullen angestellten Formel nachzuprüfen, welche das gegenseitige Verhältnis von AR und Chloriden im Blut ausdrücken soll:



Kann zur Regulierung der Reaktion durch die Nieren ausgeschieden werden.

Die Ergebnisse der ausgeführten Untersuchungen können folgendermassen zusammengefasst werden:

1. Während der Sekretion von saurem Magensaft steigt die AR im Plasma des arteriellen Blutes an.

2. Während der Sekretion des alkalischen Pankreassaftes (vermutlich auch des Darmsaftes und der Galle) ist die AR in absinken begriffen.

3. Im 5—7 Stunden dauernden Nüchternversuch nach einer Hungerperiode von 16—18 Stunden weist die AR keine nennenswerten Schwankungen auf.

4. Während der normalen Verdauungstätigkeit macht die AR gesetzmässige Schwankungen nach beiden Seiten durch, welche von der Art des verfütterten Nahrungsmittels abhängig sind:

a) Bei Fütterung mit magerem Fleisch steigt die AR im Laufe der ersten 1—2 Stunden fortwährend beträchtlich an um dann allmählich zurückzugehen, ohne unter den Ausgangswert zu fallen.

b) Bei Fütterung mit Weissbrot steigt die AR im Laufe der ersten 1—3 Stunden ebenfalls an, aber weniger beträchtlich, als nach Fleischfütterung, fällt aber gegen Ende der Verdauung oft unter den Nüchternwert ab.

c) Nach Fettfütterung fällt die AR im Laufe der ersten 1—3 Stunden fortwährend in geringem Masse ab, steigt aber dann für die nächsten 3—4 Stunden sehr beträchtlich an.

5. Diese an die Verdauung geknüpften Schwankungen hängen von der vorherrschenden Sekretion von alkalischen oder sauren Verdauungssäften ab.

6. Die im Laufe der Verdauung vorhandenen Schwankungen der AR gehen fast stets mit Schwankungen der Chloride im Blut in umgekehrter Richtung unter.

Объяснение рисунков.

Крив. 1. Колебания AR в крови у собаки при «мнимом кормлении» мясом. Фистула открыта. Стрелка показывает момент «кормления».

Крив. 2. Колебания AR в крови у собаки, при «мнимом кормлении». Желудочная фистула закрыта. Стрелка—момент «мнимого кормления».

Крив. 3. Колебания AR у собаки при введении ей в желудок $100 + 100 \text{ см}^3$ 0,5% HCl. Стрелки — моменты введения HCl.

Крив. 4. Кривые колебаний AR у собаки (по часам): A — в голодном состоянии; B — при кормлении бел. хлебом (300,0 г); C — при кормлении тощим мясом (200,0 г); D — сливочным маслом (50,0 г). Стрелки показывают моменты кормления.

Крив. 5. Кривые колебания AR (сплошная линия) и концентрации хлоридов (пунктирная линия) в процентах по отношению к исходным величинам. Стрелка — момент «мнимого кормления».

Крив. 6. Кривые колебания AR (сплошная линия) и концентрации хлоридов (пунктирная линия) в крови у собаки при кормлении мясом (300) в ‰ по отношению к исходным величинам. Стрелка — момент кормления.

Крив. 7. Кривые колебания AR (сплошная линия) и концентрации хлоридов (пунктирная линия) в крови у собаки при введении ей в желудок (стрелка) 75 см^3 подсолнечного масла, в ‰ по отношению к исходным величинам.

Крив. 8. Кривые колебания AR (сплошная линия) и концентрации хлоридов (пунктирная линия) в крови у собаки при кормлении русским маслом (100,0), в ‰ по отношению к исходным величинам.

Крив. 9. Кривые колебания AR (сплошная линия) и концентрации хлоридов (пунктирная линия) в крови у собаки при введении ей в желудок (стрелки) $100 + 100 \text{ см}^3$ 0,5% HCl.

Особый вид ритмической деятельности изолированной артерии.

Л. И. Коробков.

Из физиологической лаборатории мед. фак. Казанского Государственного университета. Проф. Н. А. Миславский.

(Поступила 27/IV-1928 г.)

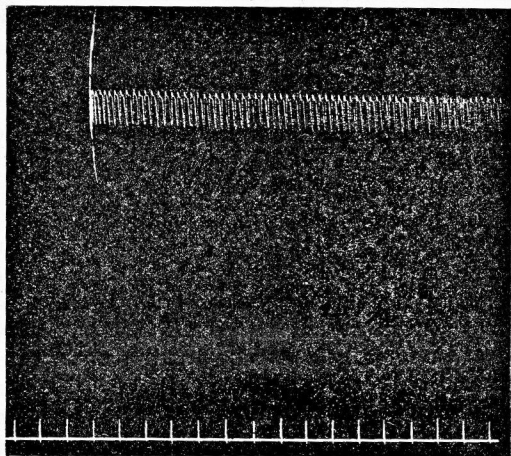
Брался отрезок артерии длиной 6—10 см от собаки (a. carotis, genalis) или быка (ветвь a. pulmonalis). Отрезок навязывался на канюли и в таком виде помещался в длинное колено Т-образной стеклянной трубки подходящего калибра. Канюли при помощи отрезков резиновой трубки соединялись с концами длинного колена герметически. Короткое колено этой Т-образной трубки присоединялось или непосредственно к записывающей капсуле или через маленькую бюретку на штативе (в последнем случае применялась водно-воздушная передача). Таким образом получался плетизмограф для изолированной артерии, и через нее пропускался нагретый Locke'овский раствор под известным постоянным давлением.

Если через канал артериального отрезка пропускать питательную жидкость под давлением 80 мм Hg, при чем отток ее сделать беспрепятственным, то—без каких-либо других воздействий—почти сейчас же появляются отчетливые сокращения артерии. Эти сокращения хорошо видимы и производят настоящее впечатление быстрой пульсации. Будучи зарегистрированы на кривых, обнаруживают полную ритмичность и стойкое однообразие при очень большой частоте.

Если вблизи вытечного конца системы установить второй манометр, то можно наблюдать еще одно явление. При некотором затруднении оттока сокращения замедляются, исчезая совершенно в тот момент, когда показания этого манометра достигают 16 мм Hg. Точно также сокращения исчезают при повышении или понижении основного (80 мм) давления.

Указанное однообразие сокращений в связи с их частотой, а также определенные цифры давления питательной жидкости—сразу же заставили усумниться в том, что они являются про-

дуктом жизнедеятельности сосудистой стенки. Действительно, контрольные испытания показали, что эти сокращения появляются и при пропускании холодной водопроводной воды. Таким образом, надо думать, что эта ритмическая сократительная



Запись сокращений изолированной артерии. Внизу — секунды.

деятельность изолированной артерии обуславливается эластическими силами ее стенки. Вызывающую же причину мы склонны усматривать в определенной разнице давления на концах артериального отрезка.

Высокоуважаемому профессору Николаю Александровичу Миславскому приношу глубокую благодарность за руководство.

Eine besondere Art der rythmischen Tätigkeit der isolierten Arterie.

Dr. L. Korobkow.

Wenn ein Arterienabschnitt von (gleichviel welcher) Flüssigkeit durchströmt wird, so beginnt die Wand der Arterie, bei einer bestimmten Differenz des Druckes auf den Abschnittenden, häufige rythmische Schwankungen auszuführen. Diese werden anscheinend durch die elastischen Kräfte der Arterienwand bedingt.

Влияние асфиксии на сосудистую стенку.

Л. И. Коробков.

Из физиологической лаборатории мед. фак. Казанского Государственного университета. Завед. проф. Н. А. Миславский.

(Поступила 27/IV-1928 г.)

Было поставлено несколько опытов на почках собаки *in situ*.

Собака на операционном столе. Наркоз, трахеотомия, искусственное дыхание, кураре, морфий. Широкое вскрытие брюшной полости по средней линии.

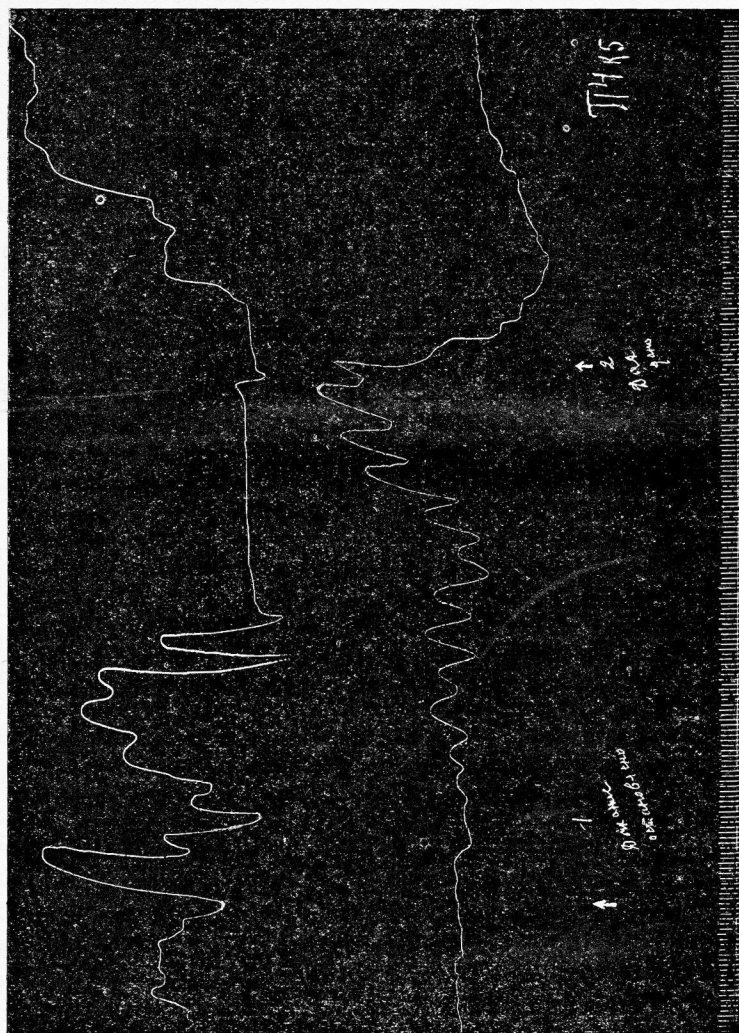
Левая почка, опытная — *pl. renalis* тщательно изолирован, осторожно по лигатуре. Через сосуды установлено искусственное кровообращение при постоянном давлении, пропускается нагретый Locke'овский раствор.

Правая почка, контрольная — сохранение естественных отношений. С обеих почек онкометрическая запись. Для получения асфиксии применяется остановка искусственного дыхания (выключение мотора).

Реакция на асфиксию с контрольной — интактной почки резко отличается по своему характеру и силе от реакции опытной почки.

Сосуды контрольной почки после нескольких обширных колебаний пришли (приблизительно с конца первой минуты) в состояние спастического сокращения. Когда же дыхание было снова дано, они обнаружили крайнее расширение. В то же время на опытной почке появилось волнообразно нарастающее расширение сосудистого ложа, а вслед за первыми дыханиями, наоборот, кратковременное сужение.

Таким образом, на опытной почке, где выключено действие измененного газового состава крови, сосуды демонстрируют лишь влияние асфиксии на вазомоторные центры. Между тем как спазм сосудов контрольной почки, конечно, надо приписать



Между стрелками остановка искусственного дыхания. Верхняя кривая — онкометрическая запись правой интактной почки. Нижняя кривая — онкометрическая запись левой опытной почки (искусственное кровообращение, в связи с организмом лишь при помощи нервов).
Внизу — секунды.

непосредственному влиянию асфиктической крови на самую сосудистую стенку; последующее же расширение обязано своим происхождением наступившей оксигенизации ее.

Высокоуважаемому профессору Николаю Александровичу Миславскому приношу глубокую благодарность за руководство.

Einfluss der Asphyxie auf die Gefäßwand.

Dr. L. Korobkow.

Untersucht wurde der Einfluss der Asphyxie auf die Gefäße einer Niere, die mit dem Organismus lediglich mittels der Nerven (bei künstlichem Blutumlauf) in Verbindung stand, sowie einer intakten Niere. Der Einfluss des asphyktischen Blutes auf die vasomotorischen Zentren ist seiner Wirkung nach dem unmittelbaren Einfluss auf die Gefäßwand beinahe entgegengesetzt und schwächer als derselbe.

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ.

Уважаемый товарищ!

Приступая ко второму году издания Центрального Медицинского журнала и считая необходимым вновь поставить на общественное суждение вопрос о методах и формах издания русского реферативного Медицинского журнала, редакция просит вас поместить нижеследующее обращение:

Начиная в прошлом году издание Ц. М. Ж., редакция отдавала себе отчет во всех трудностях, связанных с этим делом. Однако, сознание необходимости такого издания и постоянное обсуждение вопроса о нем во всей медицинской прессе и на всех медицинских съездах заставили нас взяться за это трудное дело издания журнала и организовать его по мере наших знаний и умения.

В 1928 г. нам пришлось взять на учёт 188 журналов, прореферировать и классифицировать более 12 000 статей и дать рецензии на 600 с лишним книг. Каждый, кто даст себе труд осознать, как велик этот материал, тот поймет, как сложна работа по изданию нашего журнала.

Как редакция ни стремилась предусмотреть все трудности, по ходу работы выяснилось, что издание реферативного журнала еще сложнее, чем мы предполагали и очевидно, без постоянной поддержки пишущего и читающего врачебного мира нам будет весьма трудно поставить его с той тщательностью, какой хотелось бы добиться.

Наша просьба ко всем читателям, поэтому, сводится к следующему: в возможно ближайшее время сообщить нам свое мнение о журнале, остановившись, между прочим, на следующих моментах:

1. Не пропущены ли в журнале известные вам работы 1927 г. и не искажен ли смысл работ при реферировании.
2. Достаточно ли понятны рефераты.
3. Удобен ли порядок размещения материала (классификация).
4. Легко ли при помощи указателя найти нужный материал.
5. Целесообразно ли помещение обзоров и удовлетворяет ли принятый тип их в Ц. М. Ж.

6. Необходимо ли остаться при системе реферирования всего материала или перейти к реферированию только более важных работ, ограничиваясь для остальных библиографическими указаниями.

Для того, чтобы полезные замечания могли быть учтены нами в первых книгах журнала 1929 г., мы просим откликнуться на настоящее обращение.

Направлять корреспонденцию по адресу: Москва, Центр, Ильинка, 3. РЕДАКЦИЯ Ц. М. Ж.

С редакционным приветом

Ответственный редактор проф. *М. Серейский*.

Ответственный редактор *В. В. Савич*.

