

Касумова Эмилия Муслимовна

учащаяся

ГБОУ «Лицей №299»

г. Санкт-Петербург

Научный руководитель

Жичкина Лидия Владимировна

канд. биол. наук, преподаватель

АНО ДПО «Национальная высшая школа

биомедицины и экологии»

г. Ногинск, Московская область

DOI 10.21661/r-586729

ЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ ОБМЕН У СОБАК

СТАРШЕ 10 ЛЕТ ПОРОДЫ ЧИХУАХУА

***Аннотация:** автор статьи отмечает, что с возрастом у собак породы чихуахуа изменяются многие параметры гомеостаза, в том числе содержание электролитов. К настоящему времени, несмотря на огромную популярность данной породы, данных об электролитном обмене у взрослых животных (породы чихуахуа) фактически нет. В связи с этим данное исследование является актуальным. При исследовании электролитов в крови взрослых собак породы чихуахуа применяли следующие методы: биохимический, аналитический, статистический.*

***Ключевые слова:** электролитный обмен, макроэлементы, гомеостаз, чихуахуа, возрастные изменения.*

Электролиты – это положительно или отрицательно заряженные ионы (катионы и анионы), находящиеся в растворе (плазме крови). Электролитный обмен включает в себя процессы поступления, всасывания, распределения и выделения электролитов. Постоянство электролитного обмена является одной из основных характеристик организма, поддерживающих его гомеостаз, т. е. постоянство внутренней среды. Нарушение баланса электролитов вызывает значительные изменения в функционировании организма, что приводит к развитию тяжёлых

состояний и ставит под угрозу функционирование клеток органов и тканей. Основными электролитами в живом организме являются натрий (Na^+), калий (K^+), кальций (Ca^{++}), гидрокарбонат (HCO_3^-), хлор (Cl^-), магний (Mg^{++}).

Электролитный обмен условно делится на внутренний и внешний. Внутренний обмен включает распределение ионов и воды во всех жидкостных средах организма. Внешний обмен представляет поступление в организм и выведение всех жидкостей и электролитов наружу. Электролитный и водный обмен в организме происходит за счёт специальных механизмов, включающих активный транспорт, пассивный транспорт, осмос.

В своём исследовании мы рассматривали следующие пять электролитов: калий, кальций, хлор, магний, фосфор. Из них катионы – калий, кальций, магний, фосфор, анион – хлор.

Кальций (Ca^{2+}) является основным компонентом костной ткани. Также он участвует в процессах мышечного сокращения, в секреции гормонов, в процессе свёртывания крови. В плазме крови содержится ионизированный и неионизированный кальций (диффундирующий), а также недиффундирующий кальций (связанный с белком). Соответственно биологически активным является ионизированный кальций. При нарушении кальциевого обмена может возникать гиперкальциемия и гипокальциемия.

Калий (K^+) представляет собой основной внутриклеточный катион. Он участвует в создании и поддержании мембранного потенциала клеток, в механизмах возбуждения нервных и мышечных волокон, необходим для активности внутриклеточных ферментов, принимает участие в поддержании осмотического и кислотно-основного гомеостаза, требуется для синтеза белка, гликогена, АТФ, креатинфосфата. При нарушении обмена электролитов может наблюдаться как гипокалиемия, так и гиперкалиемия.

Хлор (Cl^-) – основной анион внеклеточной жидкости; он участвует в распределении воды, в поддержании осмотического давления и кислотно-основного состояния.

Магний (Mg^{2+}) – второй по содержанию внутриклеточный катион. Большая часть всего магния организма содержится в костной ткани, меньшая часть – в мышечной ткани, и только около 1% во внутриклеточной жидкости и плазме крови. Магний активизирует более 300 ферментов организма, вследствие чего многие процессы организма являются магний-зависимыми (например, гликолиз).

Фосфор (P) широко распространён в организме в форме органических и неорганических соединений. Фосфаты играют основную роль в образовании высокоэнергетических соединений, которые используются в качестве источников энергии для поддержания многих физиологических функций.

Натрий (Na^+) является основным катионом во внеклеточном пространстве. Он за счёт осмотической активности регулирует распределение воды в организме, способствует поддержанию объёма внеклеточной жидкости, принимает участие в нервно-мышечной проводимости. Основным депо натрия в организме является костная ткань. Концентрация натрия в плазме крови позволяет говорить о дефиците или избытке натрия в организме. Гипонатриемия может быть спровоцирована стрессом, что связано с действием антидиуретического гормона (АДГ, вазопрессин).

Задачей нашего исследования являлось изучение электролитного обмена у собак породы чихуахуа разных возрастных категорий. В данной статье рассмотрена группа собак от десяти лет и старше. В исследовании приняли участие 45 животных. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание электролитов кальция, фосфора, магния, хлора, натрия в крови взрослых собак породы чихуахуа старше 10 лет

Номер	Элемент					
	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Магний, ммоль/л	Хлор, ммоль/л	Калий, ммоль/л	Натрий, ммоль/л
	2,25	1,9	0,79	112,4	3,16	145
	2,33	3,45	0,69	108,39	3,01	144
	2,46	4,31	0,78	115,0	3,19	140
	2,52	3,89	0,69	116,0	4,29	138
	2,99	3,13	0,98	106,57	3,47	141

	2,48	0,94	0,75	106,40	3,67	139
	2,36	1,67	0,69	115,3	4,17	147
	1,87	1,82	0,63	104,0	4,25	145
	2,36	2,16	1,11	99,4	3,75	143
	2,2	2,24	0,62	108,4	2,54	140
	2,05	3,54	1,04	98,2	3,82	141
	2,41	2,2	0,9	98,6	3,65	144
	2,65	2,62	0,95	108,8	2,81	146
	2,32	2,84	0,82	110,8	3,32	139
	1,83	2,86	0,59	119,0	3,29	141
	2,24	2,03	0,71	105,2	2,6	144
	2,08	4,58	0,82	115,8	3,78	145
	1,55	1,79	0,91	119,0	3,06	141
	2,6	1,71	1,3	121,0	3,67	137
	1,99	3,35	0,62	108,5	4,06	143
	2,11	2,65	0,88	107,0	4,26	143
	2,49	2,01	0,69	98,9	3,04	139
	2,36	3,79	1,25	104,3	3,68	142
	2,34	2,13	0,53	107,8	3,31	136
	2,49	3,08	1,03	92,8	3,71	138
	2,82	1,16	0,9	104,4	3,95	142
	1,98	1,15	0,82	106,0	3,73	144
	2,00	4,09	0,69	104,5	2,48	141
	2,23	2,55	0,86	102,8	4,28	147
	2,57	1,42	0,76	103,0	3,63	138
	1,93	3,15	0,59	103,6	4,52	147
	2,25	0,82	1,26	107,2	3,75	133
	2,69	5,5	1,04	107,0	2,42	144
	2,49	2,58	1,20	99,2	4,50	141
	2,60	3,76	0,69	107,0	4,60	147
	2,77	6,08	0,69	115,0	3,70	144
	2,43	3,18	0,92	124,0	3,40	149
	2,71	2,74	0,70	123,0	4,40	145
	2,05	2,59	1,47	118,0	4,20	142
	1,74	3,20	1,20	111,0	4,30	139
	1,95	1,85	0,92	112,0	3,20	144
	1,93	3,50	0,66	116,0	4,10	141
	2,35	4,11	1,14	118,5	2,84	148
	2,05	1,51	0,94	108,0	4,80	134
	2,89	1,17	0,90	118,0	2,86	141
Среднее	2,31±0,3209	2,73±1,17	0,87±0,22	109,24±7,26	3,63±0,617	142,04±3,61

Согласно полученным результатам, были сделаны такие выводы с возрастом содержание электролитов в крови собак породы чихуахуа имеет следующие величины: кальций $2,31 \pm 0,3209$ ммоль/л, фосфор $2,73 \pm 1,17$ ммоль/л, магний $0,87 \pm 0,22$ ммоль/л, хлор $109,24 \pm 7,26$ ммоль/л, калий $3,63 \pm 0,617$ ммоль/л, натрий $142,04 \pm 3,61$ ммоль/л.

Соответственно магний, хлор, натрий и калий находятся в рамках нормальных показателей, свойственных здоровым собакам. Содержание кальция в сыворотке крови ниже физиологической нормы на 2,53%, а фосфора выше физиологической нормы на 70,62%. Изменение кальциевого и фосфорного обмена связано с состояниями, ассоциированными с увеличением их концентрации в крови, что в большинстве случаев является следствием остеопороза. Остеопороз – заболевание, при котором нарушается структура и прочность кости и повышается риск переломов.

Существует обратная зависимость между содержанием кальция и фосфора в сыворотке крови. При повышенном содержании фосфора в пище в желудочно-кишечном тракте образуется невсасывающийся трёхосновной фосфорнокислый кальций. В желудочно-кишечный тракт ежедневно поступает около 30 ммоль кальция, но всасывается только половина, в 50 раз медленнее, чем натрий. Всасывание кальция происходит в тонком кишечнике (максимально в 12-перстной кишке). Оптимум всасывания наблюдается при $\text{pH}=3,0$. Кальций соединяется с жирными и желчными кислотами и через воротную вену поступает в печень. Витамин D обеспечивает транспорт через мембрану энтероцита в кровь. Всасывание кальция снижается при недостатке фосфатов, при этом значение имеет соотношение кальций/фосфор. На всасывание влияет концентрация Na^+ , активность щелочной фосфатазы, Mg^{2+} , Ca^{2+} -АТФ-азы, содержание кальций-связывающего белка. Из организма в норме кальций выводится через кишечник. При рассасывании минерального остова костей, реабсорбция кальция снижается. Кости являются резервуаром кальция: при гипокальциемии кальций поступает из костей и, наоборот, при гиперкальциемии он откладывается в скелете.

Фосфаты также являются структурными элементами костной ткани. Основная часть фосфата находится в скелете (80%), и около 10% – в скелетной мускулатуре и внутренних органах. Фосфаты участвуют в переносе энергии в виде макроэргических связей. Фосфор входит в структуру ДНК, РНК, обеспечивающих синтез белка. Неорганические фосфаты входят в состав буферных систем плазмы и тканевой жидкости. Фосфор активирует всасывание ионов кальция в кишечнике. В крови фосфор находится в виде четырёх соединений: неорганического фосфата, органических фосфорных эфиров, фосфолипидов и свободных нуклеотидов.

Соотношение кальция и фосфора являются важным звеном гомеостаза. Изменение содержания кальция и фосфора с возрастом оказывает влияние не только на хрупкость костей, но и на другие процессы в организме.

Список литературы

1. Берёзов Т.Т. Биологическая химия: учебник / Т.Т. Берёзов, Б.Ф. Коровкин. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: Медицина, 2018. – С. 438–452.
2. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: справ. / В.С. Камышников. – 3-е изд. – Минск: Интерпресссервис, 2021. – С. 115–141.
3. Кишкун А.А. Биохимические исследования в клинической практике: руководство для врачей / А.А. Кишкун. – М.: Медицинское информационное агентство, 2023. – С. 292–379.
4. Ришина Н.А. Чихуахуа / Н.А. Ришина. – Ульяновск: Ульяновский дом печати, 2020. – 192 с.
5. История происхождения чихуахуа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldchihuahua.ru/istoriya-proiskhozhdeniya-chihuahua.html> (дата обращения: 07.11.2025).