



Поведение, обмен веществ и состояние сердечно-сосудистой системы служебных собак породы

«немецкая овчарка»

в условиях высокогорья

при использовании

высокоэнергетических

кормов



**Буров
Сергей
Викторович**

доктор
биологических наук,
профессор Донского
государственного
аграрного
университета

В соответствии с известными литературными данными о физиологическом состоянии служебных собак в разных странах мира (при длительном отсутствии акклиматизации – в течение года и более) их работоспособность на высотах от 600 до 5000 м над уровнем моря заметно снижается. Выводы из обзора литературных источников можно кратко сформулировать следующим образом:

- начиная с высот 1000-1500 м у собак отмечается снижение способности к физическим усилиям – пропорционально высоте подъема;

- при той же концентрации кислорода в воздухе, что и на уровне моря (20,93%), «стресс-фактором высокогорья» является снижение атмосферного давления и, как следствие, – снижение парциального давления кислорода и снижение интенсивности поступления его в организм, ориентировочно на 25%;

- при подъеме на высоту количество водяного пара во вдыхаемом воздухе падает (другими словами – он становится суше) и, в соответствии с химическим принципом Ле-Шателье и физическими законами га-

зодинамики, потеря воды организмом собаки увеличивается, что дополнительно усугубляется учащением дыхания вследствие вышеназванного пониженного поступления кислорода – наступает прогрессирующее обезвоживание организма;

- как результат, у собак при подъемах на высоты 1500 и более метров над уровнем моря наблюдают увеличение «окислительного стресса» и увеличение содержания в организме антиокислительных факторов (в частности, ферментов глутатион-пероксидазы, пероксид-дисмутазы).

В настоящее время вопрос о соотношении между оксидантами и антиоксидантами в организме рабочей собаки во время нагрузок на нее остается не выясненным окончательно, но можно считать достоверно установленным, что в это время на собаку воздействует мощный метаболический стресс, который, по данным разных литературных источников, может вывести служебную собаку из строя на срок от 2 до 15 дней.

Особенно важно, что у собак с низкой степенью адаптации (из-за скрытых заболеваний, кратковременности и плохой



отработанности связки «кинолог – собака», слабой рабочей подготовки, низкокалорийного и/или несбалансированного рациона кормления) рабочие качества могут ухудшаться на срок до 15 и даже 20 дней.

Питание – не просто обогащение организма питательными веществами, пусть и сбалансированными по основным компонентам корма, но и процесс, направляющий сложный поток гуморальных факторов, регулирующих жизненно необходимые функции.

В свете предстоящих в 2014 году Олимпийских игр в г. Сочи кинологическим подразделениям структур, задачей которых будет обеспечение безопасности на играх, придется работать в особо специфических условиях. Одна из особенностей этих условий – высота над уровнем моря, которая, с учетом особенностей местного ландшафта, может меняться для собаки и кинолога не один раз в течение служебной смены. Это требует деталь-

ного изучения влияния данного фактора на физиологическое и рабочее состояние животного, прежде всего – на состояние сердечно-сосудистой системы, на которую приходится едва ли не самая тяжелая нагрузка в подобных условиях работы.

Из доступной нам литературы известно, что высокоактивные с химической точки зрения кислородные соединения (перекиси и гидроксилсодержащие) постоянно участвуют в тканевом метаболизме (Halliwell, 1994). Если они не устранены действием биологических антиоксидантов (глутатионпероксидазы, редуктаз, пероксиддисмутазы, каталаз, а также получаемых с кормом флавоноидов, витаминов С и Е), эти соединения представляют опасность для клеток, поскольку вызывают переокисление мембранных липидов, повреждают белки и нуклеиновые кислоты. Обусловленный избытком этих соединений «окислительный стресс» наиболее вероятен при



многих процессах с застоем крови – при воспалениях, при резком возрастании физической нагрузки, при нахождении на большой высоте, особенно при резкой смене высоты (D. Grandjean e.a., 1998, 2007; С.В. Буров, 2011).

Влияние высоты на продукцию высокоактивных соединений кислорода нуждается в детальном исследовании. Японский исследователь Наканаши установил у крыс, находившихся в условиях вакуумной гипоксии, эквивалентной подъему на высоту 5500 м над уровнем моря, усиление окислительного стресса, несмотря на одновременный рост концентраций глутатионпероксидазы и пероксидадисмутазы. Затем в опытах на добровольцах выяснили, что уровни содержания в крови диеновых углеводородов и маркеров перекисления липидов возрастали пропорционально возрасту подопытных, уровню физических нагрузок и

высоте нахождения над уровнем моря. Выраженный метаболический стресс у рабочих, в том числе ездовых, собак – обычное явление. При этом также образуются в большом количестве высокореактивные соединения кислорода. Можно предположить, что регулярность таких явлений способствует тренировке антиокислительных систем на быструю компенсацию этого фактора. Однако последнее еще рано считать окончательно установленным и оцененным (D. Grandjean, 1991, 1998, 2007).

С целью отработки программы подготовки служебных собак к работе в условиях высокогорья в сентябре 2011 года в ФГКОУ ДПО «Ростовская школа служебно-розыскного собаководства» МВД России было отобрано для проведения опыта 15 служебных собак породы немецкая овчарка, из которых по принципу групп-аналогов было сформировано 3 группы по 5 голов. Животные были клинически и функционально здоровы и прошли подготовку по методикам отработки приемов общего и специального курсов дрессировки. Эксперимент проводился на северном склоне главного кавказского хребта в районе плато Лаго-Наки, на высоте от 1800 до 2000 метров над уровнем моря.

Программа опытов включала в себя четыре этапа исследований: первый (10-дневный) – после прибытия собак в Ростовскую школу служебно-розыскного собаководства, с кормлением стандартным для кинологических подразделений МВД России сухим кормом; второй (7-дневный), в течение которого собак I и II групп переводили на высокоэнергетические корма; третий (2-дневный) – адаптационный после прибытия в высокогорную местность; четвертый (10-дневный), – работа в условиях





высокогорья с последующим возвращением в школу. Схема опыта предусматривала изучение морфологического и биохимического состава крови, а также снятие электрокардиограмм и исследование уровня оксигенации крови. Исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками, на стандартной аппаратуре. В качестве корма, компенсирующего «высокогорный стресс» у собак I и II опытных групп, с третьего этапа использовали сухой высокоэффективный корм с энергетическим потенциалом 4300 и 4800 ккал обменной энергии на 1 кг сухой массы. Собаки III (контрольной) группы как до начала эксперимента, так и после подъема на высоту получали низкокалорийный корм с энергетическим потенциалом 3600 ккал на 1 кг сухой массы. Животные всех трех групп получали корм в соответствии с установленным принципом нормирования и находились в стандартных условиях содержания.

В соответствии со схемой исследования, у животных 4 раза отбирали, по стандартной методике, пробы крови. В этих пробах определяли: в цельной крови – количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, глюкозы, билирубина общего и прямого; в сыворотке крови – содержание общего белка и его альбуминовой фракции. В школе и по прибытии на место проведения исследований у собак всех трех групп снимали электрокардиограммы и определяли парциальное давление кислорода в крови.

Анализ всего экспериментального материала подтверждает высокую протеин-энергетическую чувствительность организма служебных собак породы немецкая овчарка, что позволяет предполагать возможность влияния на их рабочие качества через систему «корм – организм» с целенаправленной корректировкой потоков нутриентов в организме.

Результаты анализа морфологического состава крови отразили резкие колебания





его показателей у собак всех групп после смены рациона питания и подъема на высоту.

Показатели уровней общего белка и альбуминов в плазме крови собак (рис. 1), характеризующие состояние ее транспортных систем, связывающих в плазме и доставляющих к тканям питательные вещества, витамины, микроэлементы, гормоны, ферменты конечных продуктов обмена, жирные кислоты и фармакологические препараты, в первый день после прибытия в высокогорье отклонялись от нормы от 3-5 до 37-50%.

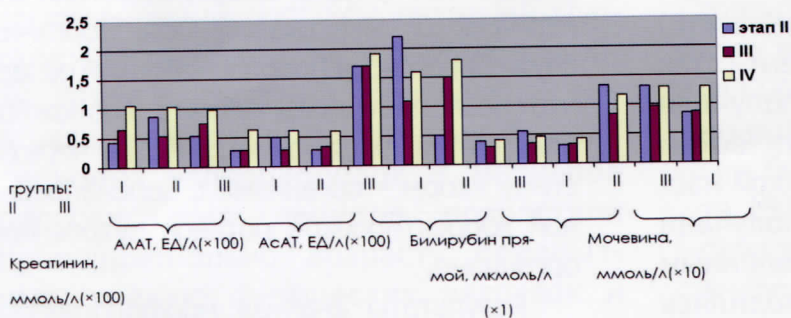


Рис. 1. Динамика содержания аминотрансфераз, билирубина, мочевины и креатинина в крови подопытных собак по этапам опыта.

Считаем важным отметить, что наибольшие отклонения всех метаболических показателей от нормы наблюдали у животных I группы, не получавших высокоэнергетических кормов, эти отклонения носили разнонаправленный характер и до конца 10-дневного периода эксперимента они не вернулись к исходной норме. Мы считаем это подтверждением наличия нарушений в механизмах поддержания гомеостаза, снижающих возможности адаптации животных к условиям высокогорья.

У собак I и II групп (получавших корм с энергетическим потенциалом, соответственно, 4300 и 4800 ккал обменной энергии на 1 кг сухой массы) эти изменения носили локальный характер и ко второму дню пребывания в высокогорных условиях приходили в норму. В числе этих показателей и такие лабильные, как показатели белкового обмена, активности ферментов переаминирования (AsAT, АлАТ),

содержания мочевины, мышечного креатинина, щелочной фосфатазы.

Наиболее разрушительным по воздействию на ферментные системы стресс оказался у собак I группы (рис. 3). Отклонения от нормы у них составляли 30-50%, а по показателям содержания мочевины и креатинина – от 65 до 95% (у разных собак группы), что характерно для состояний «предпатологии» и с высокой вероятностью срыва работы механизмов адаптации и привыкания.

Обобщенный анализ результатов высокогорной экспедиции подтвердил влияние факторов внешней среды (низкое атмосферное давление, пониженное парциальное давление кислорода, высокогорный ландшафт, низкая ночная температура с резкими перепадами ее) на состояние сердечно-сосудистой системы подопытных собак.

Установлено, что динамика показателей количества эритроцитов и гемоглобина в крови у животных, получавших корма с разными уровнями энергопротеинового обеспечения, коррелируют с адаптационными возможностями сердечно-сосудистой системы, т.е. с возможностями реагировать на изучаемые стресс-факторы – как в состоянии покоя, так и при физических нагрузках (рис. 2,3).

Известно, что эритропоэтины активируются во взаимодействии с глобу-

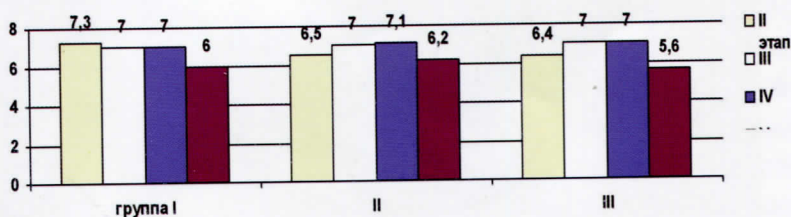


Рис. 2. Динамика изменений количества эритроцитов в крови (10¹²/мл) по этапам исследования



линами крови, но их образование стимулируется многими факторами, в том числе уменьшением содержания кислорода в тканях в условиях пониженного барометрического давления, систематическими нагрузками и нарушениями газообмена. Все эти факторы характерны для присутствия собак в высокогорье, и они вызывали у них повышение количества эритроцитов и гемоглобина в крови.

Как видно из рис. 3, содержание гемоглобина в крови собак I и II групп повышалось по сравнению с аналогичными показателями во время пребывания в равнинной местности, но не испытывало резких колебаний, которым подвергалась кровь животных III группы, у которых этот показатель оказался ниже, чем у первых двух на 13-32 г/л. Одновременно и показатель уровня содержания эритроцитов в крови животных I и II групп не испытывал резких колебаний по прибытии на место испытаний, в то время как в III группе он приближался к исходному лишь на десятый день пребывания в горах (рис.1). Полученные факты подтверждают известные данные о влиянии полноценного кормления на эритропоэз, который зависит в огромной степени от количества в корме полноценных белков, аминокислот и особенно витаминов B2, B6 и B12 (синдром Боткина-Касла). Все указанные кормовые компоненты присутствовали в корме собак I и II групп в больших количествах, чем в низкокалорийном рационе, а примененные нами добавки («Energy» и L-карнитин) позволили правильно направить поток нутриентов в организме собаки с увеличени-

ем окислительных потенциалов крови и тканей, повышая активность антиоксидантных систем организма.

На рис. 4 представлены данные об изменениях частоты сокращений сердца у собак в покое и поле дозированной нагрузки (бег на 200 м по пересеченной местности).

Как видим, у собак I и II групп частота сокращений сердца как в период прибытия в горы, так и при дальнейшем пребывании там повы-

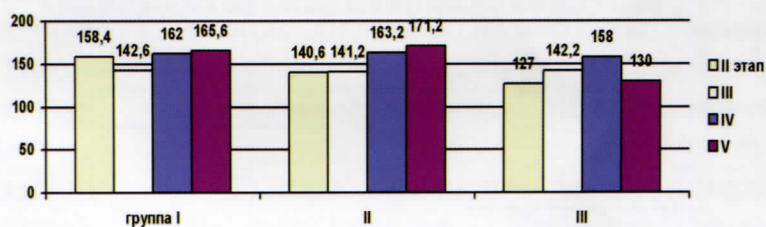


Рис.3. Динамика изменений содержания гемоглобина в крови (г/л) по этапам исследования

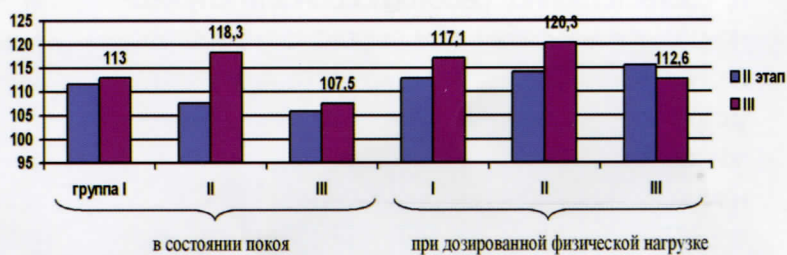


Рис. 4. Динамика изменений частоты сердцебиения (мин⁻¹) по этапам исследования

шалась, обеспечивая резко возрастающие потребности организма в питательных веществах и кислороде. У собак III группы практически отсутствовали адекватные реакции сердечной мышцы на падение атмосферного давления и содержания кислорода в воздухе. Внешне это проявлялось снижением их двигательной активности и способности выполнять команды кинолога. Особенно синдром извращенной реакции на стресс в высокогорье отмечен нами у собак



линами крови, но их образование стимулируется многими факторами, в том числе уменьшением содержания кислорода в тканях в условиях пониженного барометрического давления, систематическими нагрузками и нарушениями газообмена. Все эти факторы характерны для присутствия собак в высокогорье, и они вызывали у них повышение количества эритроцитов и гемоглобина в крови.

Как видно из рис. 3, содержание гемоглобина в крови собак I и II групп повышалось по сравнению с аналогичными показателями во время пребывания в равнинной местности, но не испытывало резких колебаний, которым подвергалась кровь животных III группы, у которых этот показатель оказался ниже, чем у первых двух на 13-32 г/л. Одновременно и показатель уровня содержания эритроцитов в крови животных I и II групп не испытывал резких колебаний по прибытии на место испытаний, в то время как в III группе он приближался к исходному лишь на десятый день пребывания в горах (рис.1). Полученные факты подтверждают известные данные о влиянии полноценного кормления на эритропоэз, который зависит в огромной степени от количества в корме полноценных белков, аминокислот и особенно витаминов B2, B6 и B12 (синдром Боткина-Касла). Все указанные кормовые компоненты присутствовали в корме собак I и II групп в больших количествах, чем в низкокалорийном рационе, а примененные нами добавки («Energy» и L-карнитин) позволили правильно направить поток нутриентов в организме собаки с увеличени-

ем окислительных потенциалов крови и тканей, повышая активность антиоксидантных систем организма.

На рис. 4 представлены данные об изменениях частоты сокращений сердца у собак в покое и поле дозированной нагрузки (бег на 200 м по пересеченной местности).

Как видим, у собак I и II групп частота сокращений сердца как в период прибытия в горы, так и при дальнейшем пребывании там повы-

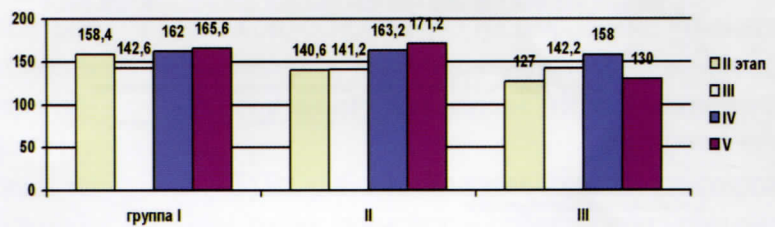


Рис. 3. Динамика изменений содержания гемоглобина в крови (г/л) по этапам исследования

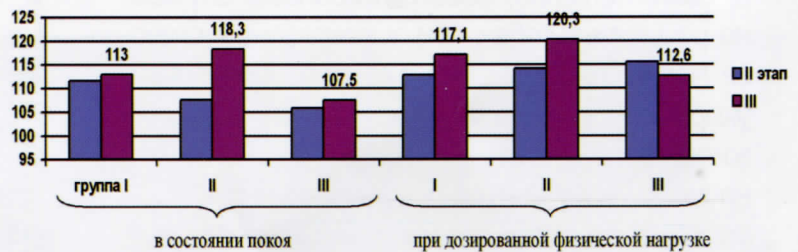


Рис. 4. Динамика изменений частоты сердцебиения (мин⁻¹) по этапам исследования

шалась, обеспечивая резко возрастающие потребности организма в питательных веществах и кислороде. У собак III группы практически отсутствовали адекватные реакции сердечной мышцы на падение атмосферного давления и содержания кислорода в воздухе. Внешне это проявлялось снижением их двигательной активности и способности выполнять команды кинолога. Особенно синдром извращенной реакции на стресс в высокогорье отмечен нами у собак



III группы при даче им физической нагрузки (рис. 5).

У собак III группы реакция носила извращенный характер со снижением частоты сокращений сердца на 1,7-4,7%, сопровождалась резким нарастанием усталости, падением работоспособности – это было заметно и при простом визуальном наблюдении.

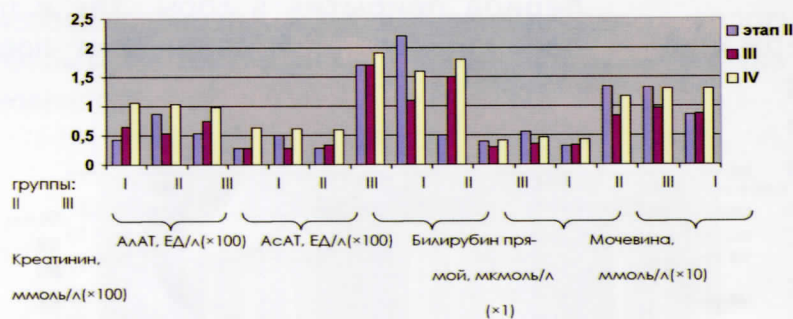


Рис. 1. Динамика содержания аминотрансфераз, билирубина, мочевины и креатинина в крови подопытных собак по этапам опыта.

Анализ экспериментального материала и этологических наблюдений позволяет заключить, что уровень метаболических процессов и, соответственно, работоспособность служебно-розыскных собак при высокогорном стрессе могут снижаться до 80%. Это вынуждало укорачивать рабочее время использования животных. Раньше, чем на исходной высоте, начинали проявляться внешние признаки усталости и стрессовые диарея и рвота; электрокардиография и биохимический анализ крови показывали признаки, присущие «кислородному стрессу». Проявлялись также признаки эмоционально-психической усталости. Как следствие – снижение или даже полная потеря (на 2-7 дней) стереотипных навыков, даже при их твердой выраженности до подъема на высоту. В некоторых случаях теряется функциональная связь «кинолог – собака» при длительной работе. У животных возникали бессонница и головные боли, приводившие к необоснованной агрессии по отношению к людям, к другим собакам, к окружающим неодушевленным предметам (вольер, конура). Эти симптомы у некоторых собак появлялись через 5-7 часов после подъема животных на высоты от 600 до 3000 м и исчезали через 3-7 дней.

Животные I и II групп также испытывали «горную болезнь» в первые 1-2 дня, однако включение в рацион высокоэнергетического корма (4300 ккал и 4800 ккал в количестве 600 гр. в сутки) снижало действие стресса на 2-5-й день испытаний. К концу эксперимента гуморальные показатели и рабочие качества возвращались в норму и не возникали при физических нагрузках и выполнении рабочих программ.

По результатам исследований, при подготовке служебных собак породы немецкая овчарка к работе в условиях высокогорья (от 600 до 2000м) необходимо использовать только полноценное сбалансированное питание, с высоким содержанием энергии (не ниже 4300 ккал на 1 кг сухой массы корма). В нашем случае мы использовали корм с валовой энергией 4300 и 4800 ккал.

Корма должны включать в себя полноценное дегидрированное мясо птицы и антиоксиданты (витамины E, C, жирные кислоты Омега-3 и -6), арахидоновую и линолевую кислоты, L-карнитин, селен, бета-каротины, вторичные антиоксиданты (полифенолы из зеленого чая, лютин, гидролизаты из хряща, убихинон, флавоны); хондропротекторы и глюкозаминогликаны (вытяжки из панциря зеленых моллюсков).

Рассматривая вопросы питания и поведения служебных собак в ряду основных проблем их подготовки к сложным требованиям современной обстановки, можно сформулировать основной принцип созидательной работы российских кинологов в этом направлении.

Поведение собаки любой породы складывалось в результате эволюционного развития, а так же длительной и сложной работы селекционеров. Однако из всего множественного ряда поведенческих реакций пищедобывающая – одна из основных и фундаментальных. Она базируется на нескольких основных постулатах. Все животные, в том числе и собаки, способны выбирать из различных видов пищи ту, которая соответствует их физиологическим и энергетическим потребностям.



Поэтому, как это следует из данных, полученных разными исследователями, представляется очевидным, что способы добычи пищи неравноценны энергетически, и животные используют приспособительные реакции для ее добычи. Поэтому, подобно стратегии оборонительного и репродуктивного (полового) поведения, мы можем говорить о стратегии добывания пищи. Собака, потеряв внешние, находящиеся на виду, признаки этого поведения, сохранила генетически заложенные связи, способные включить этот «забытый» механизм при условии недостаточного питания (голода) или просто несбалансированного кормления. У разных собак могут проявиться такие виды пищевого поведения, как сидеть и ждать добычу или стать индивидуумом-прошайкой, считая кинолога «поставщиком».

Используя пищевой рефлекс как один из основных для выработки сложных реакций, необходимых служебной собаке в современных условиях, мы грубо вторгаемся в сложную систему пищевого поведения данного биологического вида, породы. Итог такого вторже-

ния один – негативные последствия подобных методик. Поэтому для полноценного методического обоснования требуются серьезные изменения в системе подготовки и обучения современных кинологов, что и делается в силовых структурах всего мира. Для обеспечения подобной программы требуется:

1) Наладить сбалансированное полнорационное кормление служебно-розыскных собак в соответствии с породой, возрастом, физической нагрузкой, местом дислокации, временем года, физиологическим состоянием и особенностями поставленных перед ними задач.

2) Пересмотреть систему подготовки кинологов, основанную на выработке «пищевых рефлексов», как негативную и не отвечающую современным наработкам этологической науки.

3) Разработать систему оценки (тестирования) связи «кинолог – собака» для успешного применения позитивных методик, поскольку отсутствие такой психофизиологической связи обрекает всю работу по подготовке собаки на безоговорочную неудачу.

