

<https://doi.org/10.3176/biol.1978.3.02>

Каарел КАДАРИК

УДК 619.2:612.143

ИЗМЕНЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У КОРОВ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ

Артериальное давление определяет гидростатическое давление в капиллярной системе, что в свою очередь обуславливает степень фильтрации или транскапиллярный обмен. Движущаяся кровь переносит нужные для жизни вещества из легких и желудочно-кишечного тракта ко всем клеткам тела и продукты обмена клеток к органам выделения (Чернух и др., 1975; Ткаченко, Вороненкова, 1976).

В регуляции функций органов кровообращения участвуют интерорецепторы, гормоны и метаболиты, афферентные и эфферентные нервы, нервные центры мозгового ствола и др. Известно, что местные метаболические сдвиги вызывают приток крови соответственно метаболическим потребностям органов и тканей. При этом центральная нервная система регулирует деятельность всей системы кровообращения в интересах целостного организма. На нервную регуляцию периферического кровообращения оказывает влияние изменение концентрации водородных ионов, различных метаболитов и специфических соединений во внеклеточной жидкости (действуя непосредственно или через хеморецепторы кровеносных сосудов на медуллярный сердечно-сосудистый центр). Из этого вытекает необходимость изучить изменения артериального кровяного давления у коров в различных условиях содержания.

Методика

При помощи уникального аппарата, сконструированного в лаборатории биофизики Тартуского государственного университета (Рээбен, Эплер, 1973), измерялось среднее артериальное давление хвостовой артерии у коров. Для определения систолического давления к этому же аппарату была присоединена приставка, позволяющая проводить мгновенные измерения давления методом Рива-Роччи. Для определения показателей электролитного состава плазмы крови был использован метод пламенной фотометрии, а для изучения кислотно-щелочного состояния ее — метод Зиггаарда-Андерсена с помощью аппарата Аструпа.

Исследования проводились в учебном хозяйстве «Юленурме» и в колхозе «Саадъярве» в феврале, апреле, июне и сентябре 1977 г. В подопытных группах было от 17 до 20 коров. В стаде эстонской красной породы в учебном хозяйстве «Юленурме» (I) среднегодовой удой за 1977 г. составлял 3960 кг, в колхозе «Саадъярве» (II) — 3212 кг, а в стаде круглогодичного стойлового содержания (III) также в «Саадъярве» — 3380 кг.

Среднегодовой удой в стаде чернопестрой породы (IV) составлял

4466 кг. Коровы этой группы в 1977 г. были разделены на две подгруппы: *a* — 8 голов, у которых время отёла пало на декабрь 1976 г. и январь 1977 г., и *б* — 11 голов, время отёла — март—июнь 1977 г.

Результаты исследований

В 1977 г. у подопытных групп коров эстонской красной породы систолическое давление составляло 110—126 мм рт. ст., при этом у коров II группы в апреле и июне оно было ниже, чем у коров I и III групп в то же время. Достоверное повышение систолического давления отмечено у I группы только в июне (рис. 1, А).

У коров чернопестрой породы систолическое давление было 115—150 мм рт. ст. В феврале оно существенно не отличалось от давления коров эстонской красной породы (рис. 1, А). Систолическое давление у коров чернопестрой породы повышалось в апреле и достигало своего максимума в июне (144 и 150 мм рт. ст.), причем оно было достоверно выше, чем в феврале. В апреле систолическое давление у коров этой породы группы IVа было достоверно выше, чем у коров всех трех групп эстонской красной породы, а у коров группы IVб — только выше, чем у коров эстонской красной породы II группы.

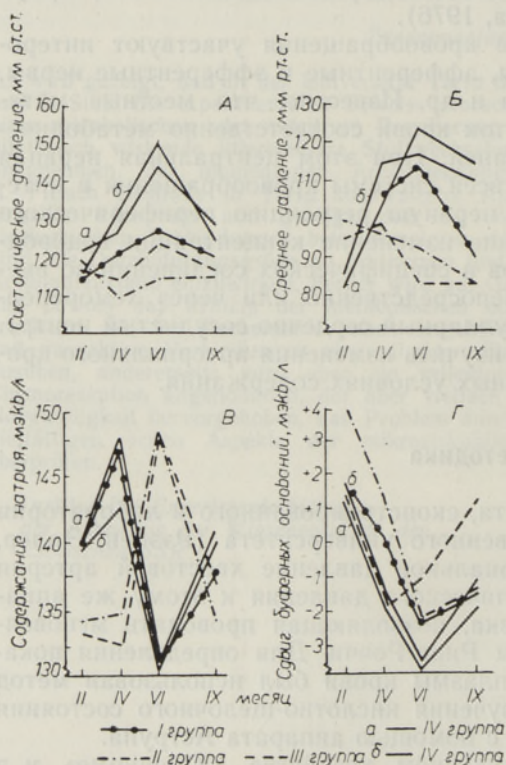


Рис. 1. Изменения систолического (А) и среднего артериального (Б) давлений, содержания натрия в плазме крови (В) и сдвига буферных оснований (Г) у коров из «Юленурме» (I, IVа и б группы) и «Саадъярве» (II, III группы).

Среднее давление у коров эстонской красной породы II и III групп в стойловый период достигало 95—100 мм рт. ст. В летнее время среднее давление у них понижалось, при этом понижение было достоверным у коров III группы в июне и сентябре (рис. 1, Б), а у коров II группы — в сентябре. Среднее давление у коров чернопестрой породы повышалось в феврале—июне, в сентябре существенно не изменялось. Статистически достоверное повышение среднего давления отмечалось уже в конце стойлового периода (в апреле) — в среднем от 85 до 110 мм рт. ст. (IVа и б). В июне среднее давление у них достигало 120 мм рт. ст.

По техническим причинам у коров I группы в феврале среднее давление не измерялось. В апреле же оно равнялось 107 мм рт. ст. и существенно не отличалось от среднего давления у коров чернопестрой породы, но было достоверно выше, чем среднее давление у коров II и III групп. В июне среднее давление у коров I группы (113 мм рт. ст.) также было достоверно выше, чем у коров II и III групп, и су-

щественно не отличалось от среднего давления у коров IVб группы, но оказалось достоверно ниже, чем у коров IVа группы (рис. 1, Б). В сентябре среднее давление у коров первых трех групп понижалось (~ 89 мм рт. ст.), и было достоверно ниже, чем у IV группы коров.

Содержание натрия в плазме крови коров I и IV групп (стада «Юленурме») в феврале находилось в среднем в пределах 139 мэкв/л. В апреле оно повысилось до 147,7 мэкв/л, причем у коров IVб — до 142,9 мэкв/л. В июне у всех коров из «Юленурме» уровень натрия в плазме крови заметно понизился (131—133 мэкв/л), а в конце пастбищного периода он повысился до уровня, установленного в феврале (рис. 1, В).

Содержание натрия в плазме крови обеих групп коров колхоза «Саадъярве» (II и III) изменялось в процессе исследования аналогично. В стойловый период уровень натрия в плазме крови у этих коров был достоверно ниже, чем у коров из «Юленурме» (I и IV), и составлял в среднем 133—135 мэкв/л. Содержание натрия в плазме крови в сентябре существенно не отличалось от этого уровня. В июне у коров II и III групп наблюдалось повышение содержания натрия в плазме крови до 147 мэкв/л (рис. 1, В). Во время исследования этих коров стояла очень жаркая погода (27°C), что, должно быть, и оказало влияние на содержание натрия в их крови.

Изменения кислотно-щелочного состояния во время исследования всех подопытных групп коров были сходными (рис. 1, Г). В феврале отмечался метаболический алкалозный сдвиг, который частично в апреле, а полностью в июне перешел в метаболический ацидозный. Самый значительный ацидозный сдвиг наблюдался у коров чернопестрой породы из «Юленурме», у которых в июне сдвиг буферных оснований достиг $-3,9$ мэкв/л. У коров I и II групп в то же время сдвиг буферных оснований понизился до $-2,4$ мэкв/л.

В III группе, т. е. у коров эстонской красной породы с круглогодичным стойловым содержанием, самым низким оказался этот показатель в апреле ($-1,9$ мэкв/л), а затем он постепенно повышался (рис. 1, Г) и в сентябре достиг исходного уровня.

Обсуждение результатов

Самые большие изменения систолического давления наблюдались у коров чернопестрой породы. Повышение систолического давления у них начиналось уже в конце стойлового периода и своего максимума достигало в июне. В то же время у коров эстонской красной породы наблюдалось только незначительное повышение (у I группы из «Юленурме» и III группы (с круглогодичным стойловым содержанием) из «Саадъярве») или понижение давления (у II группы).

Таким образом, круглогодичное стойловое содержание или летняя двигательная активность не оказывают существенного влияния на систолическое давление у коров.

Среднее артериальное давление также повысилось больше всего у коров чернопестрой породы в «Юленурме». У коров эстонской красной породы в том же хозяйстве наблюдалось повышение среднего давления с апреля по июнь. Наоборот, у коров эстонской красной породы из «Саадъярве» как при пастбищном, так и при круглогодичном стойловом содержании наблюдалось понижение среднего давления. Таким образом, переход от стойлового содержания к пастбищному влиял на уровень среднего артериального давления по-разному в зависимости от условий хозяйств. Характер изменений давления не зависит ни от летнего рациона, т. е. от вида содержания, ни от породы. Нам кажется, что суще-

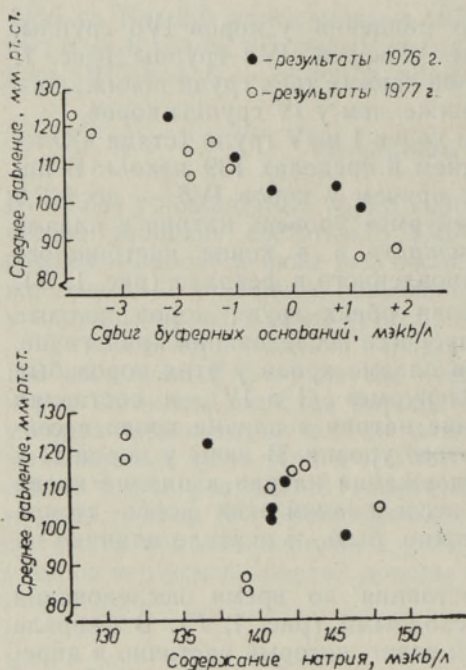


Рис. 2. Корреляция между показателями среднего давления и показателями сдвига буферных оснований крови и содержанием натрия в плазме крови у коров чернопестрой породы из «Юленурме».

риального давления и содержанием натрия и между средним артериальным давлением и сдвигом буферных оснований не установлены.

У коров из «Юленурме» летний сдвиг буферных оснований в сторону ацидоза был довольно значительным и сопровождался существенным понижением содержания натрия в плазме крови и одновременным повышением кровяного давления. По нашим ранним исследованиям (Кадарик и др., 1974), у коров эстонской красной породы при экспериментальном алкалозе во внеклеточной среде отмечалось повышение содержания натрия до 151 мэкв/л, а при экспериментальном ацидозе содержание натрия оставалось на низком уровне (138 мэкв/л). В плазме крови у коров из колхоза «Саадъярве» во время пастбищного периода наблюдался также ацидотический сдвиг в кислотно-щелочном состоянии, при этом содержание натрия в феврале, апреле и сентябре у них было достоверно ниже, чем у коров из «Юленурме», однако повышения среднего артериального давления отмечено не было (рис. 1). Причина неожиданного повышения содержания натрия в плазме крови в июне пока неизвестна. Возможно, что оно обусловлено высокой температурой воздуха (27°) в исследуемый период.

Отметим, что по Л. Валге (1971), метаболический ацидотический сдвиг в кислотно-щелочном равновесии внеклеточного тканевого пространства в летнее время у коров эстонской красной породы является закономерным явлением. Мы установили это в еще более выраженной форме у коров чернопестрой и эстонской красной пород в обоих хозяйствах. Все это позволяет думать, что степень названных сдвигов связана с продуктивностью коров.

ствует фактор (или факторы), влияющий на уровень артериального давления — это конкретные условия кормления и содержания коров в хозяйствах.

Факторами, определяющими общий уровень кровяного давления в организме, могут служить изменения в обмене веществ. У коров чернопестрой породы нами установлены достоверные связи между систолическим и средним артериальным давлением и содержанием натрия и сдвигом буферных оснований в плазме крови. Отрицательная корреляция наблюдалась между систолическим давлением и содержанием натрия в плазме крови ($r = -0,24$; $P < 0,05$), а также между систолическим давлением и показателями буферных оснований ($r = -0,36$; $P < 0,05$). Аналогичными были и связи среднего давления с содержанием натрия и показателем сдвига буферных оснований (соответственно $r = -0,24$ и $r = -0,46$; $P < 0,05$) (рис. 2). У коров эстонской красной породы (I, II и III группы) коррелятивные связи между показателями артериального давления и содержанием натрия и между средним артериальным давлением и сдвигом буферных оснований не установлены.

Х. И. Марков (1970), обобщая результаты из литературы, отмечает, что понижение содержания натрия в плазме стимулирует в почках юктагломерулярный аппарат, в связи с чем повышается секреция ренина. Ренин в крови ферментативным путём вызывает образование ангиотензина, который повышает кровяное давление и в то же время стимулирует секрецию альдостерона. Альдостерон, повышая реабсорбцию натрия в почках, нормализует его уровень в плазме крови.

С учетом сказанного нам кажется, что у коров чернопестрой породы вышеуказанный механизм гормональной регуляции содержания натрия и кровяного давления в летнее время затормаживается в его конечном звене, т. е. стимуляция секреции альдостерона ангиотензином снижается, что обуславливает повышение артериального давления в этот период. У коров эстонской красной породы таких изменений не наблюдалось, очевидно, из-за особенностей их эндокринного аппарата.

Выводы

1. Метаболические сдвиги в кислотно-щелочном состоянии внеклеточной среды, вызывая изменения в электролитном составе плазмы крови, обуславливают стойкие сезонные изменения кровяного давления.
2. У коров чернопестрой породы систолическое и среднее артериальное давления зависят от содержания натрия и сдвига буферных оснований в плазме крови. При понижении содержания натрия вследствие ацидотического сдвига в кислотно-щелочном равновесии артериальное давление повышается.
3. Моцион коров в пастбищный период и круглогодичное стойловое содержание не оказывают заметного влияния на уровень кровяного давления.

ЛИТЕРАТУРА

- Валге Л. А. Характеристика биохимических показателей крови крупного рогатого скота и восстановление кислотно-щелочного баланса. Автореф. дис. докт. вет. н. Тарту, 1971.
- Кадарик К. В., Кадарик Л. Г., Лейс А. П., Вайде А. И. О внутри- и внеклеточном натриевом и калиевом обмене у коров. — Сборник трудов ЭСХА, 1974, т. 91, с. 38—48.
- Марков Х. М. Патопфизиология артериальной гипертонии. София, 1970.
- Рээбен В. А., Эплер М. А. Устройство для непрерывной регистрации среднего артериального давления. Описание изобретения № 363477, 1973.
- Ткаченко Б. И., Вороненкова И. А. Механизмы гомеостатического контроля в сердечно-сосудистой системе. — В кн.: Гомеостаз, М., 1976, с. 259—278.
- Чернух А. М., Александров П. Н., Алексеев О. В. Микроциркуляция, М., 1975.

Эстонская сельскохозяйственная академия

Поступила в редакцию
31/1 1978

Kaarel KADARIK

LEHMADE ARTERIAALSE VERERÖHU MUUTUSTEST ERINEVATE PIDAMISTINGIMUSTE KORRAL

Resümee

Käesoleva uurimuse andmeil tõusevad suure produktiivsusega mustakirjut tõugu lehmadel süstoolne ja keskmine arteriaalne rõhk laudaperioodi lõpul ning karjatamisperioodil, kusjuures nad korreleeruvad negatiivselt vereplasma naatriumisisaldusega ja puhveraluste nihkega. Eesti punast tõugu lehmadel esineb karjatamisperioodil samuti rakuvälises keskkonnas atsidoosne nihe, kuid neil ei täheldatud eelnimetatud korrelatiivseid seoseid.

Liikumise aktiveerumine karjatamisperioodil või liikumisvaegus aastaringisel laudaspidamisel ei mõjusta oluliselt lehmade arteriaalset vererõhku.

Eesti Põllumajanduse Akadeemia

Toimetusse saanud
31. I 1978

Kaarel KADARIK

CHANGES IN THE ARTERIAL BLOOD PRESSURE IN COWS UNDER DIFFERENT HOUSING AND MANAGEMENT

Summary

In high-producing cows of the Black-and-White Breed, the systolic and mean arterial blood pressure rose at the end of the period of confinement and during grazing. In these cows the data of the above-mentioned pressure were in a negative correlation with the sodium content of their blood plasma and base excess of the blood.

Although during grazing also in cows of the Estonian Red Breed a shift to the acid side occurred in the acid-base status of extracellular environment, no correlations were found between their blood pressure and the sodium content of blood plasma and values of acid-base status of extracellular environment.

The more active movement of cows while grazing or the lack of physical exercise in the case of confinement all the year round did not significantly influence the arterial blood pressure.

Estonian Agricultural Academy

Received
Jan. 31, 1978