تغییرات اخذ غذا، اخذ آب و دفع مدفوع خرگوشهای آزمایشگاهی در دوره‌های روشنایی و تاریکی

دکتر اسماعیل تمدنفرد[1] * دکتر غلامرضا وفایی سیاح[2] دکتر وهاب باباپور[3]

دریافت مقاله: ۳۱ شهریورماه ۱۳۸۲
پذیرش نهایی: ۲۸ اردیبهشت ماه ۱۳۸۳

هدف: بررسی تغییرات اخذ غذا، اخذآب و دفع مدفوع خرگوشهای آزمایشگاهی در دوره‌های روشنایی (۱۲ساعت) و تاریکی (۱۲ساعت).

طرح: مطالعه تجربی.

حیوانات: ده قطعه خرگوش سفید نیوزیلندی نر با وزن بین ۳ ــ ۲/۵ کیلوگرم.

روش: نگهداری حیوانات در قفسهای آلومینیومی استاندارد (۶۰ × ۴۵ × ۴۵ سانتیمتر) در آزمایشگاه با درجه حرارت ۲۳ ــ ۲۰ درجه سانتیگراد و دوره‌های روشنایی ــ تاریکی ۱۲ساعت برای ایجاد سازگاری، دادن غذا وآب با میزان مشخص در ساعت‌های ۷ و ۱۹، اندازه‌گیری غذا وآب مصرف شده و جمع‌آوری و توزین پلت‌های مدفوع درساعت‌های ۱۱، ۱۵، ۱۹، ۷ و ۳ برای مدت ده روز متوالی، محاسبه میزان و نسبت شاخصهای مذکور در ۱۲ساعت روشنایی، ۱۲ساعت تاریکی و کل ۲۴ساعت.

تجزیه و تحلیل آماری: آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون دانکن.

نتایج: مقادیر حداکثر اخذ غذا وآب در فواصل زمانی ۲۳ـ۱۹ و ۳ـ۲۳ به‌دست‌آمد. مقادیر حداقل آنها در فواصل زمانی ۷ـ۳ رخ داد. دفع مدفوع با حداقل مقادیر در فواصل زمانی ۱۱ـ۷ و ۱۵ـ۱۱، حداکثر مقادیر را در فواصل زمانی ۱۹ـ۱۵، ۲۳ـ۱۹ و ۳ـ۲۳ نشان داد. مقادیر اخذ غذا، اخذآب و دفع مدفوع در دورهٔ ۱۲ساعت تاریکی نسبت به دورهٔ ۱۲ساعت روشنایی افزایش داشت. نسبت‌های ۱۲ساعت تاریکی به کل ۲۴ساعت در مقایسه با نسبت‌های ۱۲ساعت روشنایی به کل ۲۴ساعت نیز افزایش نشان داد.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج می‌توان مطرح نمود که خرگوش‌های آزمایشگاهی حداکثر فعالیتهای مربوط به اخذ غذا، اخذآب و دفع مدفوع را از اوایل تا اواسط دورهٔ تاریکی انجام میدهند. ازاین نظر خرگوش آزمایشگاهی به دسته حیوانات با فعالیت شبانه تعلق می‌گیرد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، دوره ۶۰، شماره ۲، ۱۷۶-۱۷۳.

واژه‌های کلیدی: اخذ غذا، اخذآب، دفع مدفوع، خرگوش آزمایشگاهی.

Light / dark changes of feeding , drinking and defecation in laboratory rabbits

Tamaddonfard, E.,[1] Vafaeyesaiah, Gh. R.,[2] Babapour, V.[3]

[1]Department of Physiology , Faculty of Veterinary Medicine, University of Urmia, Urmia - Iran. [2]Department of Physiology , Faculty of Veterinary Medicine, University of Urmia, Urmia - Iran. [3]Department of Physiology , Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine , University of Tehran, Tehran - Iran .

Objective: To investigate the 12h: 12h light / dark changes of feeding , drinking and defecation in laboratory rabbits .

Design: Experimental study .

Animals: Ten male New Zealand white rabbits weighing 2.5 - 3 kg .

Procedure: Rabbits were individually maintained in standard cages (45 45 60cm) in a laboratory under controlled temperature (20 - 23°C) and 12/12h light - dark cycles for induction of adaptation. They were fed with a commercial pelleted diet and water twice daily (7.00 and 19.00h). Fecal pellets and consumed food and water were measured every 4h for 10 consecutive days . The rates and ratios of the above mentioned parameters were calculated at 12h light, 12h dark and total 24h periods.

Statistical analysis: Repeated measures ANOVA and Duncan test .

Results: Maximal rates of food and water intake were obtained at 19-23 and 23-3h time intervals. Their minimal rates were occurred at 3-7h time interval. Defecation, with minimal rates at 7-11 and 11-15h time intervals, showed maximal rates at 15-19, 19-23 and 23-3h time intervals. Food, water intake and defecation rates at 12h dark period were higher than that of 12h light period. The 12h dark / total 24h ratios of the parameters were higher than that of 12h light / total 24h ratios, too.

Clinical implication: From the results of this study it is concluded that laboratory rabbits perform more of feeding, drinking and defecation activities from the beginning to middle hours of dark period. From this point of view, rabbits belong to the nocturnal animals group. ***J.Fac.Vet.Med.Univ.Tehran. 60,2:173-176,2005.***

Keywords: Light / dark cycles, Feeding, Drinking, Defecation, Laboratory rabbits.

Corresponding author's email: e_tamaddonfard@yahoo.com

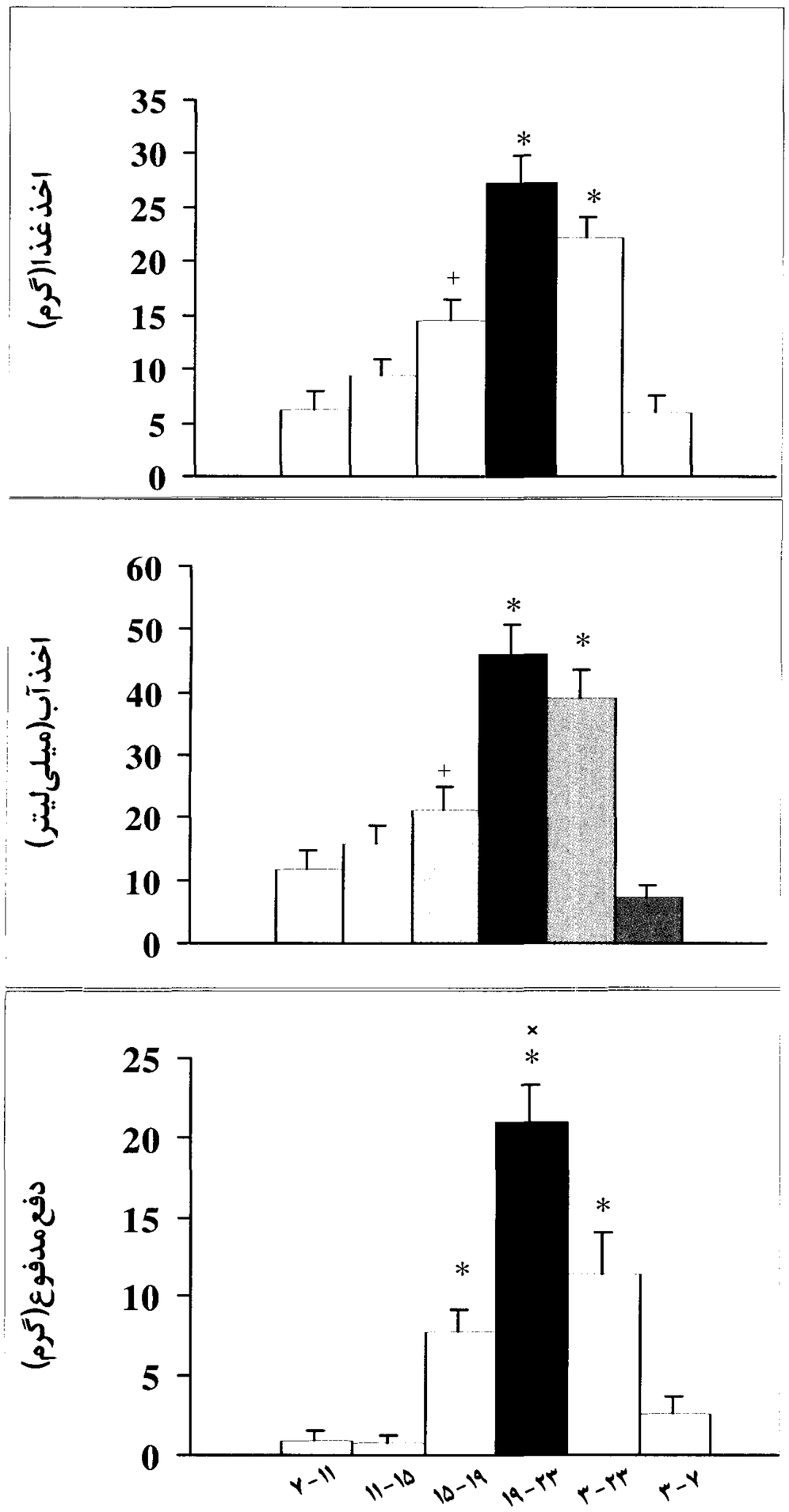
بسیاری از فعالیتهای فیزیولوژیک و رفتارها از جمله اخذ غذا و آب در حیوانات تحت تاثیر زمان بوده و ریتمهای شبانه روزی نشان می دهند (۱۰، ۹، ۸). در موشهای رت مشخص شده است که حداکثر غذا در دوره تاریکی مصرف می‌شود (۱۰) و چون بین اخذ غذا و آب ارتباط وجود دارد حداکثر اخذ آب نیز به همراه اخذ غذا در دوره تاریکی انجام می‌گیرد (۳). همچنین مشخص شده است که نشخوار نیز تابع دوره‌های روشنایی و تاریکی بوده و حداکثر آن در شب انجام می‌گیرد (۱). فعالیتهای دستگاه گوارش از جمله حرکات کولون نیز در زمانهای مشخصی از دوره‌های روشنایی و تاریکی حداقل و حداکثر را نشان می دهد . در موشهای رت مشخص شده است که حداکثر فعالیت کولون در

۱) گروه علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، ارومیه ـ ایران.
۲) گروه فیزیولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، ارومیه ـ ایران.
۳) گروه فیزیولوژی، فارماکولوژی و سم شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران ـ ایران.
*) نویسنده مسؤول: *e_tamaddonfard@yahoo.com*

اواخر دوره روشنایی و اوایل دورهٔ تاریکی رخ می‌دهد(۴). مشخص شده است که فعالیتهای فیزیولوژیک و رفتارهای خرگوش مثل تولید اسید صفرا، جذب اسیدهای چرب فرار، عمل غده فوق کلیه، دفع ادرار، دفع مدفوع، اخذ آب و اخذ غذا دارای ریتمهای شبانه روزی هستند(۵). تخریب الکترولیتی هستهٔ فوق بصری موجب بهم خوردن ریتم‌های شبانه‌روزی اخذ غذا و درجه حرارت بدن در موشهای رت شده‌است و مطرح کرده‌اند که در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی فعالیت‌های فیزیولوژیک و رفتارها هستهٔ مذکور دخالت می‌کند. هستهٔ فوق بصری اطلاعات نور را از طریق راه شبکیه‌ای - هیپوتالاموسی دریافت و پس از تجزیه و تحلیل آنها، ریتم‌های شبانه‌روزی را ایجاد می‌کند(۱۰). در مطالعه حاضر تغییرات شبانه‌روزی اخذ غذا، اخذ آب و دفع مدفوع در خرگوش آزمایشگاهی به منظور تعیین حداقل و حداکثر شاخصهای مذکور برای بررسی‌های فیزیولوژیک - فارماکولوژیک مطالعه شده‌است.

این مطالعه در تعداد ده قطعه خرگوش نیوزیلندی سفید نر با وزن بین ۳-۲/۵ کیلوگرم انجام گرفت. خرگوشها به طور انفرادی در داخل قفسهای آلومینیومی استاندارد (۶۰ × ۴۵ × ۴۵ سانتیمتر) در آزمایشگاه با درجه حرارت ۲۳-۲۰ درجه سانتیگراد و چرخهٔ روشنایی - تاریکی ۱۲ ساعت (دوره روشنایی: ۱۹-۷ و دوره تاریکی: ۷-۱۹) نگهداری شدند. مدت زمان سازگاری خرگوشها به شرائط آزمایشگاه و روش کار یک ماه بود. در طول مدت سازگاری هر سه روز یکبار و پس از دوره سازگاری به مدت ده روز متوالی در ساعت‌های ۱۹ و ۷ غذای پلتی تجارتی به فرمول: لیزین ۰/۶ درصد، متیوین و سیستئین ۰/۷ درصد، کلسیم ۰/۹ درصد، فسفر ۰/۴ درصد، کلرورسدیم ۰/۵ درصد، پروتئین خام ۱۸ درصد، فیبرخام ۱۲ درصد، چربی ۱۲ درصد و انرژی قابل متابولیزه ۲۷۰۰ کیلو کالری به ازای یک کیلوگرم وزن بدن به مقدار ۷۰ گرم و آب به حجم ۱۵۰ میلی‌لیتر در اختیار حیوانات قرار گرفت و در ساعات مشخصی از دوره‌های روشنایی - تاریکی غذا و آب مصرف شده و مدفوع دفع شده محاسبه شد. مقادیر غذا و آب مصرف شده به ترتیب بوسیله ترازوی دیجیتال تا حدود ۰/۱ گرم و مزوی ۵۰ میلی‌لیتری در ساعات مشخصی از طول شبانه‌روز (ساعات ۷، ۱۱، ۱۵، ۱۹، ۲۳، ۳) اندازه‌گیری شدند. روش توزین مدفوع به صورت زیر انجام گرفت: کف قفسهای تجربه از جنس توری محکم با سوراخهایی به شکل لوزی به ابعاد ۱×۱ سانتیمتر انتخاب شد. در زیر توری مذکور و با فاصلهٔ سه سانتیمتری آن، توری دیگر دارای سوراخهایی به ابعاد ۰/۳×۰/۳ سانتیمتر قرار داده شد. توری کف از عبور ادرار و پلتهای مدفوع جلوگیری نکرد در حالی‌که توری زیر آن از عبور پلتهای مدفوع جلوگیری کرد. پلتهای مدفوع از روی توری پائین جمع‌آوری و با ترازوی دیجیتال تا حدود ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. چنین مدل ایجاد کف در قفس از آغشته شدن پلتهای مدفوع با ادرار جلوگیری کرد. میزان و نسبتهای اخذ غذا، آب و دفع مدفوع در ۱۲ ساعات دوره روشنایی، ۱۲ ساعات دوره تاریکی و کل ۲۴ ساعت از مقادیر به‌دست آمده در ساعات ۷، ۱۱، ۱۵، ۱۹، ۲۳، ۳ محاسبه شد. اندازه‌گیری شاخصهای مذکور به مدت ده روز متوالی انجام شد ولی به علت بروز نکردن تغییر معنی‌دار در ده روز متوالی، نتایج بصورت میانگین ده روز آورده شده‌اند. به دلیل اندازه‌گیری مکرر شاخص‌ها در ساعات مشخصی از دوره‌های روشنایی و تاریکی ارزیابی داده‌ها با آنالیز واریانس با اندازه گیری مکرر و سپس آزمون دانکن در سطح معنی‌داری $P< ۰/۰۵$ انجام شد(۱۱). در نمودار و جدول داده‌ها به صورت میانگین ± خطای استاندارد میانگین (Mean ± s.e.m.) آورده شده‌اند.

مقادیر مصرف غذا، آب و دفع مدفوع در فواصل زمانی ۱۱-۷، ۱۵-۱۱، ۱۹-۱۵، ۲۳-۱۹، ۳-۲۳ و ۷-۳ در نمودار ۱ آورده شده‌اند. بیشترین مقدار اخذ غذا و آب در فواصل زمانی ۲۳-۱۹ و ۳-۲۳ به‌دست آمد که با اخذ غذا در سایر فواصل زمانی



نمودار ۱ - تغییرات اخذ غذا، آب و دفع مدفوع در خرگوش‌های آزمایشگاهی در چهار ساعات متوالی شبانه‌روز

*) در مقایسه با سایر چهار ساعات ($P<۰/۰۵$)، +) در مقایسه با فواصل زمانی ۷-۳ و ۱۱-۷ ($P<۰/۰۵$)، ×) در مقایسه با فواصل زمانی ۱۹-۱۵ و ۲۳-۳ ($P<۰/۰۵$)، محور افقی در نمودار نشان دهنده زمان بصورت چهار ساعات متوالی است، تعداد: ۱۰ قطعه خرگوش.

جدول ۱- تغییرات اخذ غذا، آب و دفع مدفوع در خرگوش‌های آزمایشگاهی در ۱۲ ساعت روشنایی و تاریکی و کل ۲۴ ساعت و نسبت‌های آنها

	۱۲ ساعت روشنایی	۱۲ ساعت تاریکی	کل ۲۴ ساعت	۱۲ ساعت روشنایی / ۱۲ ساعت تاریکی	۱۲ ساعت روشنایی / کل ۲۴ ساعت	۱۲ ساعت تاریکی / کل ۲۴ ساعت
اخذ غذا (گرم)	۳۰/۲±۳/۲	۵۶±۴/۳*	۷۸/۲±۶/۵	۰/۵۳±۰/۰۴	۰/۳۵±۰/۰۲	۰/۶۵±۰/۰۳+
اخذ آب (میلی لیتر)	۴۸/۵±۵/۹	۹۲/۱±۸/۸*	۱۴۰/۶±۱۱/۷	۰/۵۲±۰/۰۶	۰/۳۶±۰/۰۳	۰/۶۴±۰/۰۳+
دفع مدفوع (گرم)	۹/۵±۱/۸	۳۵±۳/۵*	۴۴/۵±۴/۹	۰/۲۸±۰/۰۴	۰/۲۲±۰/۰۴	۰/۷۸±۰/۰۶+

*) در مقایسه با ۱۲ ساعت روشنایی ($P<0/05$)، +) در مقایسه با ۱۲ ساعت روشنایی /کل ۲۴ ساعت ($P<0/05$)، تعداد: ۱۰ قطعه خرگوش.

اختلاف معنی دار ($P<0/05$) داشتند. اگر چه در فاصلهٔ زمانی ۱۹-۱۵ نیز اخذ غذا و آب مقادیر بالایی را نشان دادند ولی با مقادیر آن در فواصل زمانی ۱۵-۱۱ اختلاف معنی دار نبود ولی با مقادیر اخذ غذا در فواصل زمانی ۷-۳ و ۱۱-۷ اختلاف معنی دار ($P<0/05$) نشان داد. بیشترین مقادیر دفع مدفوع در فواصل زمانی ۱۹-۱۵، ۲۳-۱۹ و ۲۳-۳ به‌طور معنی دار ($P<0/05$) با سایر فواصل زمانی به‌دست آمد. میزان دفع مدفوع در فاصله زمانی ۲۳-۱۹ نسبت به مقادیر آن در فواصل زمانی ۱۹-۱۵ و ۲۳-۳ تفاوت معنی دار ($P<0/05$) نشان داد. در مقادیر دفع مدفوع در فواصل زمانی ۱۱-۷، ۱۵-۱۱ و ۷-۳ تفاوت معنی‌دار بروز نکرد.

در جدول ۱ مقادیر مصرف غذا و آب و دفع مدفوع در ۱۲ ساعات روشنایی، ۱۲ ساعت تاریکی و کل ۲۴ ساعت و همچنین نسبتهای ۱۲ ساعات روشنایی / ۱۲ ساعات تاریکی، ۱۲ ساعات روشنایی / کل ۲۴ ساعت و ۱۲ ساعات تاریکی / کل ۲۴ ساعت آورده شده‌اند. مقادیر اخذ غذا و آب و دفع مدفوع در ۱۲ ساعات تاریکی نسبت به ۱۲ ساعات روشنایی افزایش معنی‌دار ($P<0/05$) نشان داد. نسبت اخذ غذا و آب و دفع مدفوع در ۱۲ ساعات تاریکی / کل ۲۴ ساعت در مقایسه با نسبت آن در ۱۲ ساعات روشنایی / کل ۲۴ ساعت به‌طور معنی‌دار ($P<0/05$) بیشتر بود.

نتایج مطالعه حاضر نشان دادند که ۱) خرگوش‌ها بیشترین غذا را در دوره تاریکی مصرف کردند و در دوره روشنایی اخذ غذای آنها کاهش یافت. در دوره تاریکی بیشترین مقدار اخذ غذا از ساعات اولیهٔ دوره تاریکی شروع و تا اواسط آن ادامه یافت و در ساعات انتهایی دوره تاریکی به حداقل رسید. اخذ غذا در اوایل دوره روشنایی با مقدار کم شروع و تا اواسط دوره ادامه و در ساعات انتهایی دوره روشنایی افزایش یافت. ۲) مصرف آب و دفع مدفوع هم الگویی کاملاً مشابه الگوی مصرف غذا داشتند.

با بررسی مکانیسم‌های تنظیم کننده اخذ غذا مشخص شده است که مقادیر اخذ غذا بر اساس نیازها و وضعیت فیزیولوژیک حیوان در روز و یا شب متفاوت است(۹). در موشهای رت مشخص شده است که بیشترین مقدار اخذ غذا در شروع دوره تاریکی و انتهای آن انجام می‌گیرد و مقادیر کمی غذا در دوره روشنایی خورده می شود (۱۰). بر اساس مطالعه‌ای مشخص شده است که در خرگوش درصد فعالیت برای خوردن غذا در دوره روشنایی ۳۹ و در دوره تاریکی ۶۱ درصد است(۷). در مطالعه حاضر نسبت اخذ غذای ۱۲ ساعات روشنایی به کل ۲۴ ساعت ۰/۳۵ و نسبت اخذ غذای ۱۲ ساعات تاریکی به کل ۲۴ ساعت ۰/۶۵ به‌دست آمد که یافتهٔ فوق را تایید می‌کند. مشخص شده است که خرگوشهای آزمایشگاهی غذای کمی را بین ساعت شش تا نصف روز می‌خورند و اخذ غذا را از ساعت ۱۷ تا نصف شب افزایش می دهند و بیشترین غذا را در طول شب می خورند(۵). یافته‌های فوق با یافته‌های این مطالعه همخوانی دارد.

مشخص شده است که مصرف آب یا در ارتباط با اخذ غذا و یا به‌طور خودبخودی انجام میگیرد(۲،۳). بیشترین مقدار آب در ارتباط با اخذ غذا انجام می‌گیرد چون در موشهای رت مشخص کرده‌اند که اخذ آب در ارتباط با اخذ غذا در حین و یا بلافاصله پس از خوردن غذا انجام می‌گیرد(۱۰). در نتیجه اخذ آب تحت تأثیر تغییرات ۲۴ ساعتهٔ اخذ غذا است. مشخص شده است که در خرگوش درصد فعالیت برای اخذ آب در دوره روشنایی ۳۶ و در دوره تاریکی ۶۴ درصد است(۷). در مطالعه حاضر نسبت اخذ آب ۱۲ ساعات روشنایی به کل ۲۴ ساعت ۰/۳۶ و نسبت اخذ آب ۱۲ ساعات تاریکی به کل ۲۴ ساعت ۰/۶۴ به‌دست آمد که یافتهٔ فوق را تایید می کند و همچنین مشخص می کند که اخذ آب به موازات و در راستای اخذ غذا صورت گرفته است.

دفع پلتهای مدفوع نشان دهندهٔ میزان فعالیت کولون است (۴) و به دنبال پر شدن کولون و ایلئوم به‌طور رفلکسی انجام می‌گیرد (۶). در طی مطالعه‌ای در خرگوش مشخص شده‌است که درصد دفع مدفوع در دورهٔ روشنایی ۳۲ و در دوره تاریکی ۶۸ درصد است (۷). در مطالعه حاضر نسبت دفع مدفوع ۱۲ ساعات روشنایی به کل ۲۴ ساعت ۰/۲۲ و نسبت دفع مدفوع ۱۲ ساعات تاریکی به کل ۲۴ ساعت ۰/۷۸ به‌دست آمد که تا حدودی با یافتهٔ فوق همخوانی دارد.

به‌طور کلی بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق می توان نتیجه‌گیری کرد که اخذ غذا، اخذ آب و دفع مدفوع در خرگوش یک ریتم وابسته به زمان را نشان می‌دهند و بیشتر این فعالیتها در دوره تاریکی به انجام می رسد پس می توان خرگوش را جزو حیوانات با فعالیت شبانه محسوب نمود. در همین راستا مشخص شده است که بسیاری از فعالیتهای فیزیولوژیک و رفتارها مثل تولید اسیدهای صفراوی، جذب اسیدهای چرب آزاد، عمل غده فوق کلیه، شاخص‌های خون، دفع ادرار، دفع مدفوع، اخذ آب و اخذ غذا از الگوهای وابسته به زمان هستند و برخی از آنها مثل شاخص‌های خون در دوره روشنایی و برخی دیگر مثل دفع مدفوع در دوره تاریکی حداکثر را نشان می‌دهند(۵،۷).

References

۱. باباپور، و.، و تمدنفرد، ا. (۱۳۸۱): اثرات مرکزی پروستاگلاندینهای E 2 آلفا و GPF_2 آلفا بر روی نشخوار در گوسفند، مجلهٔ تحقیقات دامپزشکی ایران، ۳: ۱۱۲-۱۰۳.

۲. تمدنفرد، ا. باباپور، و. و فرشید، ا. ع. (۱۳۸۰): اثرات تزریق داخل بطن مغزی هیستامین بر روی نسبت اخذ غذا به اخذ آب در خرگوش، مجلهٔ دانشکدهٔ دامپزشکی دانشگاه تهران، ۵۶: ۱۱۲-۱۰۷

3. De Castro, J. M. (1989): The interactions of fluid and food intake in the spontaneous feeding and drinking patterns of rats. Physiol. Behav., 45 : 861 - 870 .

4. Gulpinar, M.A., Bozkurt, A., Coskun, T., Ulusoy, N.B. and Yegen, B.C. (2000): Glucagon - like peptide (GLP - 1) is involved in the central modulation of fecal output in rats. Am. J. Physiol., 278 : G924 - G929 .

5. Harcourt - Brown, F. (2002): Textbook of rabbit medicine. 1th Edition, Butterword - Heinemann, Oxford, England, pp: 1 - 18 .

6. Herdt, T. (2002): Movements of gastrointestinal tract. In: Textbook of Veterinary Physiology. Cunningham, J. G. (Editor), 3th Edition, W. B. Saunders Company, New York, USA, pp: 230 - 244 .

7. Jigle, B. and Stahle, H. (1993): Restricted food access and light - dark impact of conflicting zeitgebers on circadian rhythms of the rabbit. Am. J. Physiol., 264: R708 - R715

8. Klemm, W. R. (1996): Behavioral physiology. In: Dukes' Physiology of Domestic Animals. Swenson, M. J. and Reece, W. O. (Editors), 11th Edition, Cornell University Press. New York, USA, pp: 908 - 925 .

9. Leathwood, P. D., and Arimanana, L. (1984): Circadian rhythms of food intake and protein selection in young and old rats. Annu. Rev. Chronopharmacol., 1: 255 - 258 .

10. Nagai, K. and Nakagawa, H. (1992): Central regulation of energy metabolism with special references to circadian rhythm. 1th Edition, CRC Press, Inc., Boca Raton, New York, USA, pp: 35 - 103.

11. Phillips, D. S. (1978): Basic statistics for health sciences students. W. H. Freeman and Company, New York, USA, pp: 98 - 103 .