

**ИЗМЕНЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КРЫС К ГИПОКСИИ ПРИ РОСТЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ**

*Хачатурьян М.Л.*

Российский государственный медицинский университет, лаборатория молекулярной и клеточной биологии, г. Москва

Цель работы - выявить влияние роста солнечной активности (СА) на устойчивость крыс к острой гипоксии, ее дневную и сезонную динамику. МЕТОДИКА. Устойчивость к острой гипоксии оценивали у крыс-самцов Вистар (n=3031) массой 150-180 г по времени жизни (ВЖ) в сек в барокамере после однократного "подъема" на 11,5 км над уровнем моря до обратимой остановки дыхания с 13.00 до 21.00 ч в периоды дня: в начале (13.00-15.00 ч), середине (16.00-18.00 ч), конце дня (19.00-21.00 ч) в течение 4 лет одного солнечного цикла (подъем СА от минимума к максимуму). СА оценивали по суточным значениям чисел Вольфа, сгруппированным в классы по 10 чисел (от 0 до 29). Степень СА - низкая (от 0 до 49), средняя (от 50 до 99), высокая СА (от 100 и выше). Для определенного для каждого часа распределения ВЖ находили значения квантилей  $S_{0,34}$  и  $S_{0,66}$ , служившие границами ВЖ низко- (НУГ), средне- (СУГ), высокоустойчивых к острой гипоксии крыс (ВУГ). В качестве суммарного показателя дневной динамики ВЖ оценивали дневную изменчивость ВЖ как процент достоверных отличий между ВЖ крыс в исследуемые часы одного сезона. В качестве суммарного показателя сезонной динамики ВЖ оценивали сезонную изменчивость ВЖ как процент достоверных отличий между ВЖ исследуемых сезонов в одинаковый дневной интервал суток. Статистическую обработку ВЖ проводили при помощи пакета Statistica 5.0 с использованием непараметрических критериев множественного сравнения Данна, парного сравнения Манна-Уитни, а также  $\chi^2$ . РЕЗУЛЬТАТЫ. За исследованное время солнечного цикла в различные периоды дня сезонов *при возрастании класса СА* выявлено 5 типов (15 подтипов) 2-7- фазных изменений ВЖ крыс. Наиболее часто (70,8 - 83,3 % случаев) при росте СА выявлено три фазы изменения ВЖ: при определенном росте СА ВЖ оказывалось на исходном уровне, при последующем критическом изменении СА ВЖ уменьшалось, при дальнейшем росте СА ВЖ оставалось на одном уровне ниже исходного значения. Выявлены варианты первой фазы изменений ВЖ: ВЖ изменялось в пределах исходных значений; повышалось при росте низкой СА, высокой СА; ВЖ уменьшалось при росте низкой СА, средней СА, высокой СА; ВЖ повышалось и впоследствии уменьшалось при росте низкой СА. Возможны варианты третьей фазы изменений ВЖ при росте высокой СА: ВЖ повышалось (до исходного уровня, либо оставалось ниже его); ВЖ уменьшалось. За весь период исследований частота этого типа минимальна зимой и больше летом и осенью. Критические значения СА возрастали к концу года, т.е. меньше зимой (15 - 55) и больше летом-осенью (15-255); у всех групп крыс ВЖ уменьшалось наиболее часто при критическом росте высокой СА (135-155). *При возрастании степени СА* выявлены двухфазные изменения ВЖ, причем в большинстве случаев ВЖ уменьшалось. 1) За 13.00-21.00 ч при росте СА от низкой до средней СА ВЖ уменьшалось, при росте СА до высокой СА ВЖ оставалось на одном уровне ниже исходных значений (у всех групп крыс летом, у всех крыс и ВУГ зимой); 2) при росте СА от низкой до средней СА ВЖ оставалось на исходном уровне, при росте СА до высокой СА ВЖ уменьшалось (у всех групп крыс весной, у НУГ и СУГ зимой и осенью); 3) при росте СА от низкой до средней СА ВЖ уменьшалось, при росте СА до высокой СА ВЖ увеличивалось до исходных значений (у всех крыс зимой в 19 ч, летом в 18 ч), или увеличивалось, но оставалось ниже исходных значений (летом у всех крыс в 16-18 ч, у НУГ в 19-21 ч, 19 ч); 4) при росте СА от низкой до средней СА ВЖ увеличивалось, при росте СА до высокой СА ВЖ уменьшалось до исходных значений (у СУГ и ВУГ весной в 18 ч). В большинстве случаев ВЖ ниже при высокой СА, чем при низкой СА. При росте СА ВЖ изменялось в 1,1-3,7 раза ( $p < 0,05$ ). При росте СА в разные периоды дня ВЖ изменялось различно, что сопровождалось различной дневной динамикой ВЖ при разной степени СА. **Дневная динамика ВЖ крыс** (1) в ряде случаев была практически одинакова при всех степенях СА (летом у НУГ и СУГ). (2) Выявлено несколько типов изменений дневной динамики ВЖ крыс при возрастании степени СА в один сезон. Дневная динамика ВЖ 1) при средней и высокой СА была одинакова и отличалась при низкой СА (весной у СУГ); 2) при низкой и средней СА была одинакова и отсутствовала при высокой СА (зимой у всех крыс); 3) при низкой и средней СА различна и отсутствовала при высокой СА (летом у всех крыс); 4) отличалась при низкой и высокой СА, отсутствовала при средней СА (осенью у всех крыс, НУГ, СУГ); 5) при низкой СА слабо выражена и исчезала при средней и высокой СА (осенью у ВУГ); 6) при низкой СА отсутствовала (весной у всех крыс) или выражена слабо (весной у НУГ) и оказывалась существенной при высокой СА (у всех крыс), при средней и высокой СА (у НУГ). При любой степени СА ВЖ могло измениться в течение 1 ч, причем при разной степени СА в одинаковое время дня мог быть как минимум, так и максимум ВЖ. Например, у СУГ весной и осенью (типы 1) и 4)) в 16 ч ВЖ максимально при низкой СА и минимально при высокой СА; у всех крыс, НУГ, СУГ осенью (тип 4)) в 18 ч ВЖ минимально при низкой СА и максимально при высокой СА. ВЖ отличалось в течение дня в разные сезоны в 1,1-6,5 раз ( $p < 0,05$ ). **Дневная изменчивость ВЖ** была (1) слабо выражена или отсутствовала при различной степени СА (у всех

крыс весной, осенью, у ВУГ осенью); дневная изменчивость выявлена максимально в 45 % случаев и была (2) одинакова при разной СА (у СУГ в целом за год), при низкой и высокой СА (у СУГ зимой, летом, осенью, у ВУГ зимой); (3) отличалась при разной СА (в 2,4-16,7 раз,  $p < 0,05$ ) и была больше 1) при низкой и средней СА (у всех крыс в целом за год, зимой, летом); 2) при низкой СА (у ВУГ в целом за год, весной, летом); 3) при средней СА (у НУГ в целом за год, зимой, весной); 4) при средней и высокой СА (у НУГ летом, у СУГ весной); 5) при высокой, чем при низкой СА (у НУГ осенью). Дневная изменчивость ВЖ при любой СА была часто больше летом, при высокой СА она была одинакова в различные сезоны (у всех крыс и СУГ). Дневная изменчивость ВЖ чаще была больше у СУГ (при низкой СА зимой, летом, осенью; при средней СА весной; при высокой СА в целом за год, зимой, весной, осенью) и лишь при низкой СА весной – у ВУГ (в 2,2-24,0 раза,  $p < 0,05$ ). Дневная изменчивость ВЖ минимальна у НУГ (при низкой СА в целом за год, весной, летом) и ВУГ (при средней СА в целом за год, весной и высокой СА в целом за год, летом). **Сезонная динамика ВЖ крыс** (1) отсутствовала при любой степени СА. (2) Сезонная динамика ВЖ выявлена в 45-83 % случаев и отмечено несколько ее типов в различные периоды дня при: 1) одной степени СА - низкой СА (у всех групп крыс); средней СА (у всех крыс, НУГ, ВУГ); высокой СА (у всех группы крыс); 2) двух степенях СА - низкой и средней СА (у всех крыс); низкой и высокой СА (у НУГ, СУГ); средней и высокой СА 1/ однотипная динамика (у НУГ, ВУГ), 2/ различная динамика (у всех крыс, СУГ); 3) всех степенях СА 1/ однотипная динамика - при всех степенях СА (у СУГ); при низкой и высокой СА (у НУГ), 2/ различная динамика при всех степенях СА (у всех групп крыс). При разной степени СА ВЖ в различные сезоны отличалось в 1,1-3,9 раза ( $p < 0,05$ ). При низкой СА ВЖ чаще максимально зимой и летом и минимально весной и осенью. При средней СА ВЖ чаще максимально весной и минимально зимой и летом. При высокой СА ВЖ максимально зимой и весной и минимально летом и осенью. ВЖ чаще максимально в первой половине года (зимой и особенно весной), чем во второй половине года (летом и осенью), к концу года ВЖ часто снижалось. При любой СА изменения ВЖ в течение года более часты у СУГ. **Сезонная изменчивость ВЖ** более выражена у всех групп крыс при средней СА, чем при низкой и высокой СА (в 1,6 - 3,6 раза); при различной СА у СУГ, чем у НУГ и ВУГ (в 1,5-5,1 раза) ( $p < 0,05$ ). Сезонная изменчивость ВЖ при разной степени СА отличалась на 62-81 %, что подчеркивает значение СА в ее определении.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Влияние СА на ВЖ зависит от степени роста СА, устойчивости крыс к острой гипоксии, периода дня и сезона. Наиболее часто выявляется один тип изменения ВЖ: при росте СА ВЖ оказывается на исходном уровне, при критическом изменении СА ВЖ уменьшается, при дальнейшем росте СА ВЖ остается одинаковым и меньше исходного значения. При любом росте СА ВЖ может быть на исходном уровне, повышаться и часто - снижаться (особенно при росте СА от низкой до высокой СА). Дневная и сезонная динамика ВЖ при росте СА изменяется, исчезает, появляется. Дневная изменчивость ВЖ может быть больше при различной степени СА, летом, у СУГ. При разной степени СА ВЖ крыс может быть максимально и минимально в любой сезон года; часто ВЖ максимально зимой, особенно - весной и минимально осенью. Сезонная изменчивость ВЖ более выражена при средней СА, у СУГ.

#### **Литература**

1. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2010г.
2. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2009г.
3. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2008г.
4. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2007г.
5. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2006г.
6. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2005г.
7. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2004г.
8. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2003г.
9. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2002г.
10. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2001г.
11. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 1999г.