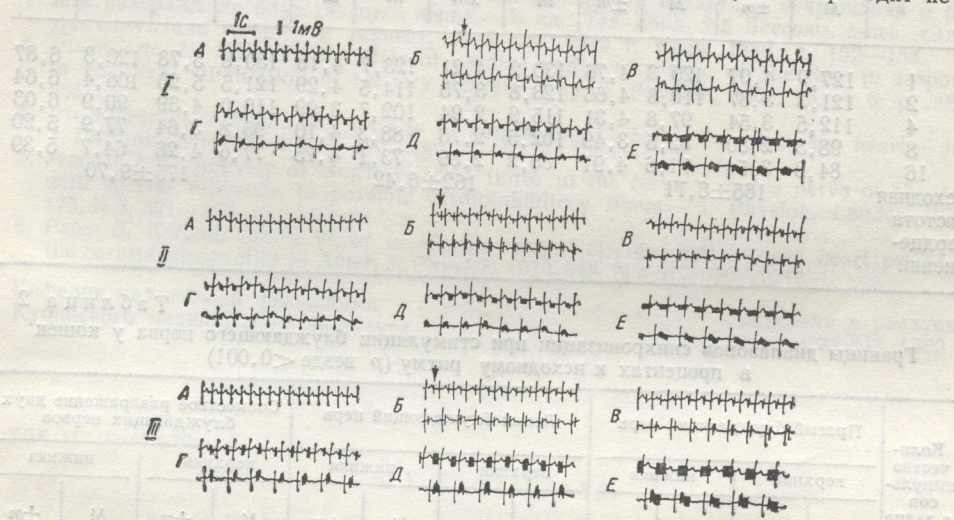


УДК 612.172.2:612.819.91

В. М. Кручинин

О СОВМЕСТНОМ И РАЗДЕЛЬНОМ ВЛИЯНИИ  
БЛУЖДАЮЩИХ НЕРВОВ НА СЕРДЦЕ

В последние годы показана возможность регуляции частоты сердечных сокращений (ЧСС) посредством навязывания сердцу заданного ритма путем раздражения правого блуждающего нерва (БН) у кошек залпами импульсов, следующими с заранее запланированной частотой [1, 2]. При этом для каждого количества импульсов в залпе существует свой диапазон частот сердечных сокращений шириной до 30 ударов в минуту, в пределах которого сердце точно воспроизводит частоту следования залпов. В пределах каждого диапазона увеличение количества залпов импульсов приводит не к



ЭКГ кошки в отведении «грудина — межлопаточная область»,  
А — ЭКГ животного без стимуляции, Б—Е — то же при стимуляции  
залпами импульсов, состоящими соответственно из 1, 2, 4, 8 и 16 сти-  
мулов. I, II, III — соответственно стимуляция правого, левого и обоих  
блуждающих нервов.

урежению ритма, а к его синхронному учащению. Влияние раздражения левого, а также одновременно обоих БН при таком способе управления сердечным ритмом оставалось неизученным. Исследование этих вопросов может приблизить к пониманию механизмов управления ритмом сердца в естественных условиях.

## Методика исследований

Исследование выполнено на 36 кошках в условиях хлоралозо-нембуталового наркоза и искусственного дыхания. Периферический конец перерезанного блуждающего нерва укладывали на биполярные платиновые электроды с межэлектродным расстоянием 2 мм и заливали расплавленной смесью воска и вазелинового масла. Нервы раздражали пачками импульсов (от 1 до 16 импульсов в пачке) длительностью 1 мс, частотой 40 Гц и амплитудой 2—4 В. Вначале раздражали отдельно левый и правый блуждающие нервы, а затем одновременно оба нерва. В ходе опытов определяли режимы управления ритмом сердца, раздражая блуждающие нервы пачками импульсов (по 1, 2, 4, 8 и 16 импульсов в пачке).



### Результаты исследований и их обсуждение

Результаты, полученные при раздражении правого БН, соответствуют ранее опубликованным данным [1, 2], т. е. нами подтверждена принципиальная возможность точного управления ритмом сердца с помощью ритмического раздражения периферического конца блуждающего нерва. Ширина диапазонов управления колебалась от 6 до 32 уд/мин в зависимости от количества импульсов в пачке. Границы смежных диапазонов управления частично перекрывали друг друга, образуя широкий суммарный диапазон точно регулируемого снижения ЧСС от  $127,9 \pm 4,07$  до  $71,6 \pm 4,91$  (табл. 1).

Таблица 1

Границы диапазонов синхронизации при стимуляции блуждающего нерва у кошек в ударах в минуту ( $p$  везде  $< 0,001$ )

| Количество импульсов в залпе      | Правый блуждающий нерв |         |        |         | Левый блуждающий нерв |         |        |         | Совместное раздражение двух блуждающих нервов |         |        |         |
|-----------------------------------|------------------------|---------|--------|---------|-----------------------|---------|--------|---------|-----------------------------------------------|---------|--------|---------|
|                                   | верхняя                |         | нижняя |         | верхняя               |         | нижняя |         | верхняя                                       |         | нижняя |         |
|                                   | M                      | $\pm m$ | M      | $\pm m$ | M                     | $\pm m$ | M      | $\pm m$ | M                                             | $\pm m$ | M      | $\pm m$ |
| 1                                 | 127,9                  | 4,07    | 120,3  | 4,76    | 130,2                 | 4,21    | 123,7  | 4,18    | 130,8                                         | 5,78    | 120,3  | 6,87    |
| 2                                 | 121,3                  | 3,87    | 110,3  | 4,66    | 123,8                 | 3,75    | 114,5  | 4,29    | 121,5                                         | 5,20    | 106,4  | 6,64    |
| 4                                 | 112,5                  | 3,54    | 97,8   | 4,31    | 115,9                 | 2,94    | 102,7  | 3,99    | 110,0                                         | 4,39    | 90,9   | 6,03    |
| 8                                 | 98,3                   | 2,80    | 82,5   | 3,49    | 102,5                 | 2,76    | 88,3   | 4,10    | 95,8                                          | 3,64    | 77,9   | 5,20    |
| 16                                | 84,8                   | 3,54    | 71,6   | 4,91    | 86,2                  | 2,89    | 73,1   | 4,75    | 77,6                                          | 4,26    | 64,7   | 5,39    |
| исходная частота сердечных биений | $165 \pm 6,71$         |         |        |         | $162 \pm 6,42$        |         |        |         | $175 \pm 9,70$                                |         |        |         |

Таблица 2

Границы диапазонов синхронизации при стимуляции блуждающего нерва у кошек в процентах к исходному ритму ( $p$  везде  $< 0,001$ )

| Количество импульсов в залпе | Правый блуждающий нерв |         |        |         | Левый блуждающий нерв |         |        |         | Совместное раздражение двух блуждающих нервов |         |        |         |
|------------------------------|------------------------|---------|--------|---------|-----------------------|---------|--------|---------|-----------------------------------------------|---------|--------|---------|
|                              | верхняя                |         | нижняя |         | верхняя               |         | нижняя |         | верхняя                                       |         | нижняя |         |
|                              | M                      | $\pm m$ | M      | $\pm m$ | M                     | $\pm m$ | M      | $\pm m$ | M                                             | $\pm m$ | M      | $\pm m$ |
| 1                            | 77,7                   | 1,22    | 72,8   | 1,14    | 81,1                  | 1,12    | 76,7   | 1,31    | 75,4                                          | 1,23    | 68,8   | 1,11    |
| 2                            | 73,7                   | 1,06    | 66,6   | 1,26    | 76,9                  | 1,05    | 70,9   | 1,10    | 70,0                                          | 1,24    | 60,8   | 1,31    |
| 4                            | 68,4                   | 1,20    | 59,2   | 1,53    | 72,2                  | 1,10    | 63,7   | 1,53    | 63,6                                          | 1,58    | 52,0   | 1,67    |
| 8                            | 60,0                   | 1,51    | 49,9   | 1,32    | 63,8                  | 1,22    | 54,7   | 1,60    | 55,6                                          | 1,86    | 44,4   | 1,24    |
| 16                           | 51,7                   | 1,51    | 43,1   | 1,60    | 55,7                  | 1,38    | 46,8   | 2,31    | 46,8                                          | 1,90    | 37,6   | 0,99    |

При раздражении левого БН получены такие же результаты, причем границы диапазонов управления, выраженные в ударах в минуту, при этом достоверно не отличались от наблюдаемых при раздражении правого нерва (табл. 1).

Из табл. 1 видно также, что нет достоверных различий урежающего эффекта при одновременной стимуляции обоих БН либо их раздельного раздражения.

Для выявления незначительных различий эффектов стимуляции правого, левого либо одновременно обоих блуждающих нервов результаты опытов статистически обработаны в относительных единицах (процентах к исходному ритму). Выявлено, что при стимуляции правого БН урежающее влияние несколько превышало эффект раздражения левого БН. Как видно из табл. 2, диапазоны управления, полученные при раздражении правого БН, на 3—5 % ниже, чем левого ( $p=0,05$ ).

При одновременном раздражении обоих БН эффект стимуляции был несколько выраженнее, в связи с чем диапазоны управления смещались на 2—7 % вниз по сравнению со стимуляцией правого БН ( $p=0,05$ ), и на 6—11 % вниз по сравнению со стимуляцией левого БН (табл. 2).

При стимуляции после перерезки контр-

Типичная картина приведена на рисунке. Факта (показан стрелой) верхняя, а ниж-

Принимая во внимание сердечных эфферентах метод стимуляции БН ную импульсацию, чем ческим током.

1. Покровский В. М., Д. ных сокращений при СССР, 1980, 66, № 5
2. Покровский В. М., Д. мом раздражения бл. тростимуляция орган to electrical stimulati 605.
3. Iriuchijima J., Kumad J. Physiol., 1964, 14, N 3, 321—357.
4. Jewett D. L. Activity with special reference 175, N 3, 321—357.
5. Peter G. Katona, Jam the carotid sinus reflex

Кафедра нормальной физиологии  
Кубанского медицинского университета

УДК 612.144+612.521

### К ХАРАКТЕРИСТИКЕ СДВИГА

Изучению состояния системы кровообращения при физических нагрузках, в которых сделана попытка и разработать способы профилактики. В условиях низкого давления система кровообращения в этом вопросе остается в состоянии неопределенности. Возможностей сердечных нагрузочных процессов механизмы, определяющие Мы исследовали характер изменений в условиях спорта.

Обследовали 13 спортсменов в 3500 м над уровнем моря, воздуха 18°С и относительной влажности в г. Киеве.



При стимуляции любого БН границы диапазонов управления, полученные до и после перерезки контралатерального нерва, достоверно не отличались.

Типичная картина синхронизации сердечного ритма с ритмом раздражения БН приведена на рисунке. Момент раздражения нерва фиксировался на ЭКГ в виде артефакта (показан стрелкой на фрагментах Б). Верхняя часть фрагментов Б—Е соответствует верхней, а нижняя — нижней границе исследованных диапазонов управления.

Принимая во внимание данные [3, 4, 5, 6] о залповом характере импульсации в сердечных эфферентах блуждающего нерва, можно утверждать, что применяемый нами метод стимуляции БН является более адекватным и точнее моделирующим естественную импульсацию, чем традиционно используемая в этих целях стимуляция периодическим током.

### Список литературы

1. Покровский В. М., Шейх-Заде Ю. Р. Точно регулируемое снижение частоты сердечных сокращений при раздражении блуждающего нерва у кошки. — Физиол. журн. СССР, 1980, 66, № 5, с. 721—725.
2. Покровский В. М., Шейх-Заде Ю. Р. Синхронизация сердечных сокращений с ритмом раздражения блуждающего нерва. — В кн.: Тез. докл. 2-й Всесоюз. конф. «Электростимуляция органов и тканей», 2—4 окт. 1979 г. Киев, 1979, с. 152—154.
3. Iriuchijima J., Kumada M. Efferent cardiac vagal discharge of the dog in response to electrical stimulation of sensory nerves. — Jap. J. Physiol., 1963, 13, N 6, p. 599—605.
4. Iriuchijima J., Kumada M. Activity of single vagal fibers efferent to the heart. — Jap. J. Physiol., 1964, 14, N 5, p. 479—487.
5. Jewett D. L. Activity of single efferent fibres in the cervical vagus nerve of the dog, with special reference to possible cardioinhibitory fibers. — J. Physiol., London, 1964, 175, N 3, 321—357.
6. Peter G. Katona, James W. et al. Cardiac vagal efferent activity and heart period in the carotid sinus reflex. — Amer. J. Physiol., 1970, 218, N 4, p. 1030—1037.

Кафедра нормальной физиологии  
Кубанского медицинского института

Поступила в редакцию  
22.XII 1980 г.

УДК 612.144+612.521

Л. Г. Степаненко

## К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ СДВИГОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Изучению состояния сердечно-сосудистой системы в условиях высокогорья с применением физических нагрузок различной интенсивности посвящено много работ, в которых сделана попытка выявить резервные возможности сердечно-сосудистой системы и разработать способы повышения резистентности организма человека к влиянию гипоксии. В условиях низкого парциального давления кислорода в окружающей воздушной среде система кровообращения несет большие функциональные нагрузки, и важные детали в этом вопросе остаются невыясненными и дискуссионными. Исследование резервных возможностей сердечно-сосудистой системы в гипоксических условиях с применением нагрузочных проб представляется важным, поскольку позволяет изучить механизмы, определяющие работоспособность в условиях гипоксии.

Мы исследовали характер изменения параметров центральной гемодинамики у спортсменов в условиях высокогорья (Приэльбрусье).

### Методика исследований

Обследовали 13 спортсменов-гребцов в возрасте от 18 до 26 лет на высоте 2200 и 3500 м над уровнем моря после недельной адаптации при температуре окружающего воздуха 18°С и относительной влажности 60%. Контрольные испытания проводились в г. Киеве.