

Фазовый анализ сердечного цикла при изменении положения
тела у кандидатов-космонавтов

Др. П. Ремеш, др. Я. Хидег, др. Л. Вогнар, др. Й. Декши, ВНР

Гемодинамика космонавта в невесомости, потом при возвращении на Землю подвергается острейшей нагрузке. Как в невесомости, так и в периоде земной реадaptации требуется оптимальная сердечно-сосудистая реактивность. У выбора кандидатов-космонавтов на испытание этой гемодинамической реактивности служит пассивная ортостатическая проба на наклонном столе. Расширение исследованных параметров дает возможность на оценку гемодинамической функции, и дает более точной оценку непрерывности, поэтому проводили также фазовый анализ сердечного цикла. /1-19./

Исследования были проведены на 16 кандидатов-космонавтов. На наклонном столе после 10 минутного спокойного периода мы употребляли 20 минутную ортостатическую нагрузку, а потом 5 минутную антиортостатическую нагрузку. /20-22./

Наши испытания мы произвели с помощью "Хеллиге" автоматического тонометра, пульс- и дыхание монитора и при употреблении аппарата "Хеллиге БК 22" и универсального усилителя биопотенциалов "Медикор", и с использованием "Хеллиге" инфратон пульс-датчика.

Мы обработали наши данные и статистически.

Во время испытания мы измерили систолическое и диастолическое кровяное давление, число пульса, дыхания; регистрировали ЭКГ в отведении 6+6, графики давления и временные производные сонной артерии, бедренной, лучевой и верхушечную фонокардиограмму. Из этих мы определили по Бремсер - Ранке систолический объем, минутный объем, скорость

распространения пульсовой волны.

Также определили PEP /период напряжения/, LVET /период напряжения/, EMS /электро-механическая система/, EML /фаза асинхронного сокращения/, ICP /фаза изометрического сокращения/, PEP/LVET /изменение соотношения периода напряжения; 1. рис./

Мы демонстрируем наши результаты на таблицах. На первой таблице поставлены процентные изменения PEP и LVET под влиянием ортостатической и антиортостатической нагрузки.

В ортостатическом положении PEP значительно удлиняется, принимает "патологическое" значение. В антиортостатическом положении PEP показывает нормализационную тенденцию.

LVET в ортостатическом положении достоверно сокращается а в антиортостатическом положении нормализуется.

Анализ оценок PEP "есть" и PEP "надо" доказывает, что отклонения не являются следствием изменений частоты сердечных сокращений.

На 3-ей таблице видны изменения соотношения PEP/LVET в разных позициях. В ортостатическом положении принимает "патологическое значение", которое нормализуется в антиортостатическом положении.

На 4-ем рисунке видны изменения пульса, систолического объема крови и минутного объема крови.

В ортостатическом положении можно наблюдать усиление пульса и уменьшение систолического объема крови. В антиортостатическом положении видна нормализация систолического объема и брадикардия.

Минутный объем в ортостатическом положении уменьшается,

в антиортостатическом положении нормализуется, а потом опять уменьшается.

По нашим данным изменения систолических фаз сердечного цикла можно объяснить изменениями систолических и минутных объемов крови.

На основе психофизиологических исследований /тремометрия, КГР, показатели гемодинамики/ характеризовали текущую вегетативную нервную систему кандидатов-космонавтов. На следующих таблицах покажем характерные типы кандидатов с симпатикотонией и парасимпатикотонией.

На четвертой таблице видно, что изменения PEP и LVET гораздо больше у кандидата с парасимпатикотонией, чем у кандидата симпатикотонией.

Такие же тенденции характерны на изменения соотношения PEP/LVET, как видно на 5-ой таблице.

На 6-ой таблице видны изменения ЧСС, систолического и минутного объема крови у кандидатов с парасимпатикотонией и симпатикотонией.

При ортостатическом положении уменьшение минутного объема крови у кандидата с симпатикотонией не большое, пока этот уменьшение у кандидата с парасимпатикотонией гораздо больше.

Кандидат с симпатикотонией хорошо компенсирует уменьшение систолического объема крови с уменьшением пульса, а кандидат с парасимпатикотонией не мог уравнивать уменьшение систолического объема крови с тахикардией.

Как видно, обнаруживается значительная разница переносимости пассивной ортостатической и антиортостатической пробы между кандидатами с симпатикотонией и парасимпатикотонией, и эта разница наблюдается и в изменениях сердечного цикла.

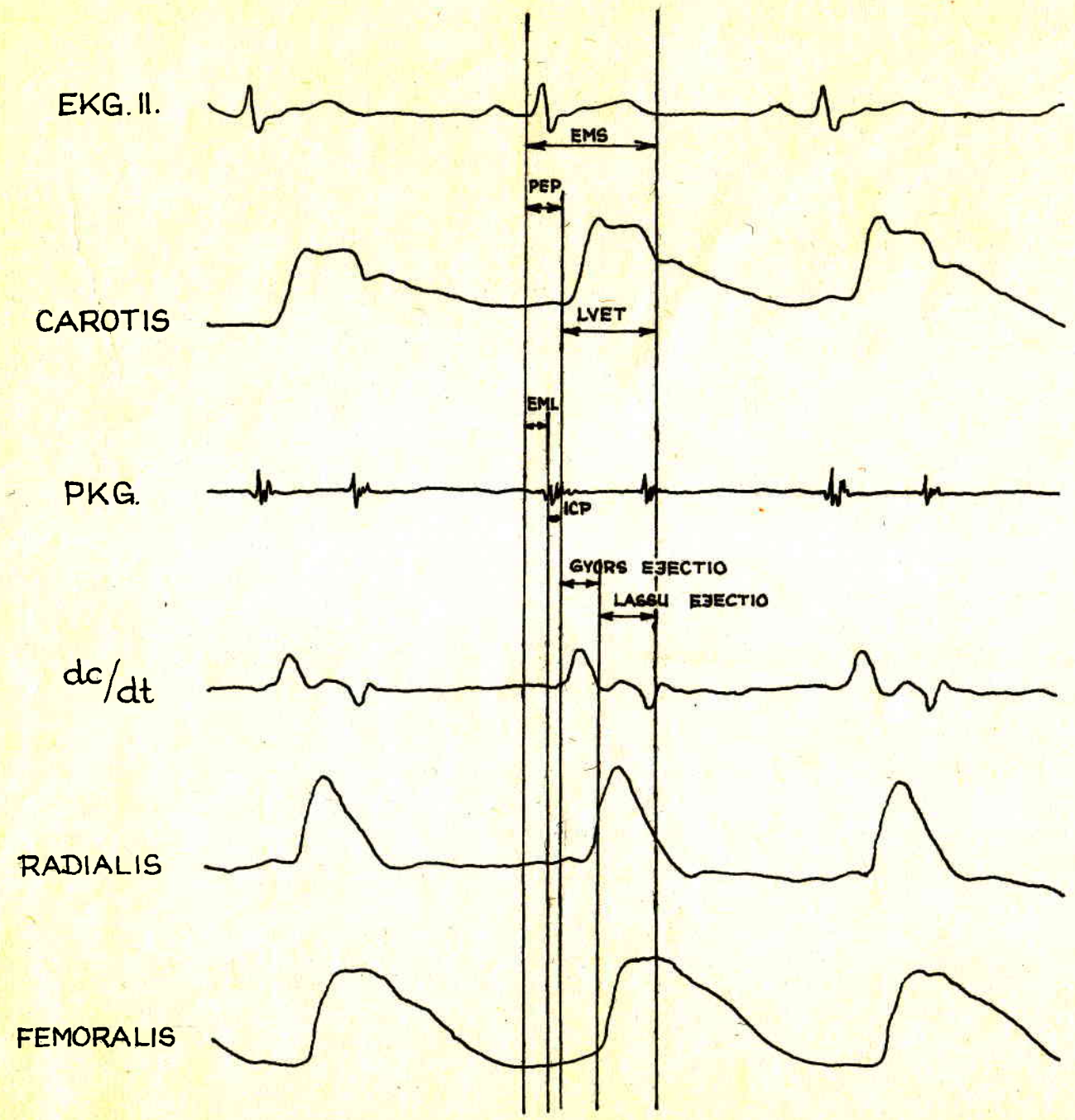
Итоги:

В наших исследованиях мы установили, что систолические фазы сердечного цикла при ортостатическом положении принимают "патологические" величины, при антиортостатическом положении нормализуются. Изменения систолических фаз можно объяснить изменениями систолических объемов. Наблюдали роль тонуса вегетативной нервной системы в изменениях систолических фаз сердечного цикла.

ЛИТЕРАТУРА

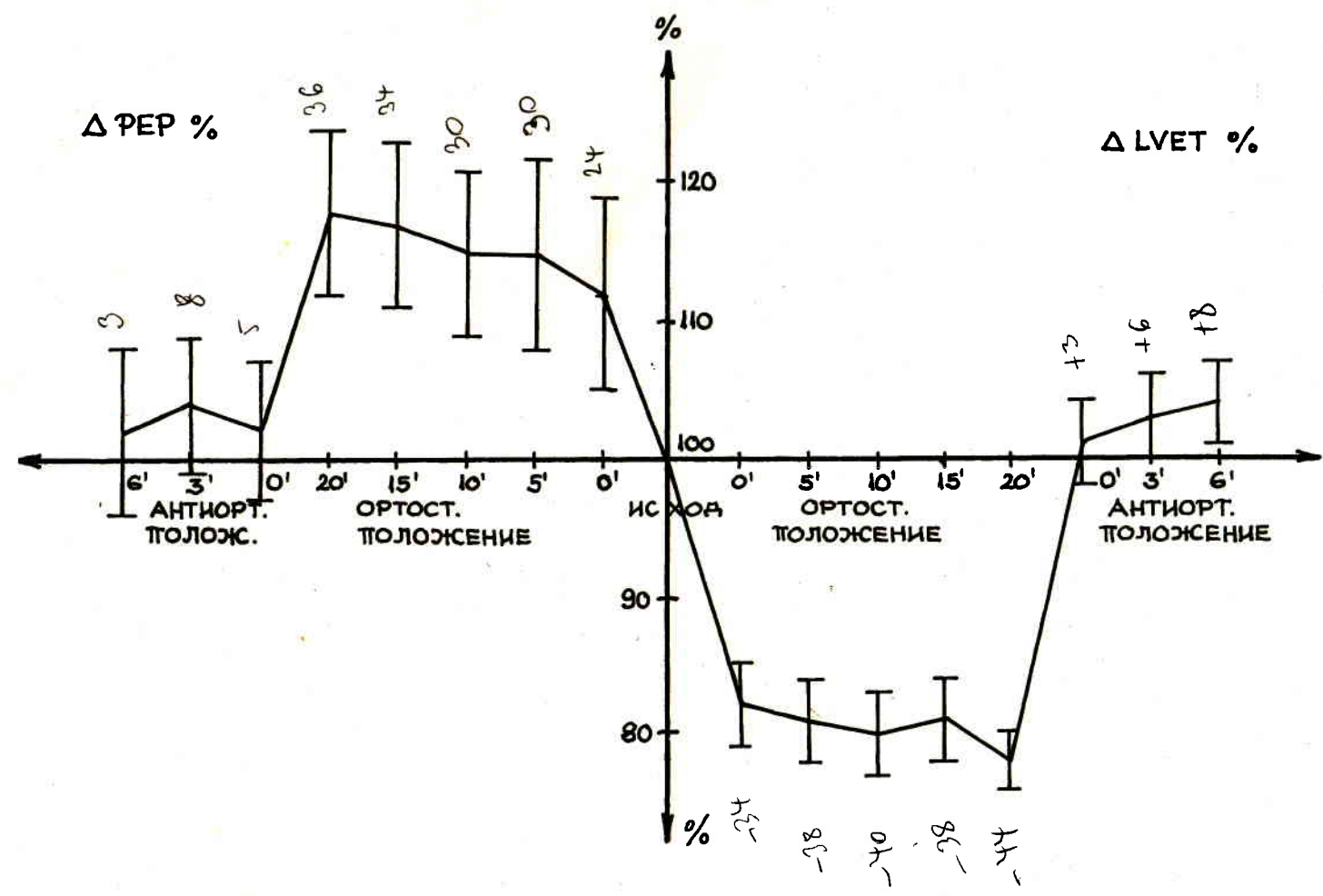
1. Simonyi J., Porubszky I., Török E., Békés M. Magyar Belorvosi Archivum 21. 249. 1968.
2. Békés M., Lengyel M., Simonyi J. Magyar Belorvosi Archivum 21. 326. 1968.
3. Pajzs Zs., Rochlitz K., Fischer J. Magyar Belorvosi Archivum 29. 21. 1976.
4. Simonyi J., Kiss É., Somogyi Gy., Romoda T. Orvosi Hetilap 109. 1191.
5. Franks B. D., T. K. Cureton Jr. Res. Quart. 39. 524. 1968.
6. Bódis L., Gaszner P., Radnai B. Orvosi Hetilap 117. 779. 1976.
7. Sutton G. C., D.L. Little Jr. Amer. J. Med. Sci. 232. 648. 1956.
8. Frank M., N. W. B. Minlan Amer. J. Cardiol. 10. 800. 1962.
9. Apor P., Szmodics I. Orvosképzés 45. 460. 1970.
10. Weissler A. M. etc. Circulation 27. 149. 1968.
11. Weissler A. M., Harris W. S., Schönfeld C.D. Amer. J. Cardiol. 23. 577. 1969.
12. Simonyi J., Kiss É., Kenéz B. Magyar Belorvosi Archivum 21. 191. 1968.
13. Weissler A. M. et al. Amer. Heart J. 62. 367. 1961.
14. Holldack K. Dtsch. Arch. Klin. Med. 178. 71. 1951.
15. Blumberger K. Erg. inn. Med. 62. 424. 1942.

16. Neumann H., K.J. Boeder Funktionsprüfungen in der Herz-Kreislaufdiagnostik. II. Ausg. W. de Gruyter Co. 1963. Berlin.
17. Rochlitz K., Pajss ZS., Blumenfeld Gy. *Cardiologia Hungarica* 2, 25, 1973.
18. Reindell M., K. Kleipzig Ztschr. f. Kreislaufforsch. 38, 129, 1949.
19. Rackley I. E., R. J. Craig etc. *Arch. Int. Med.* 121, 50, 1968.
20. В. Г. Дорошев, Т. В. Батенчук-Туско, Н. А. Лашина, Ю. А. Кукушкин, Н. А. Калмынова, В. Н. Рагозин: Изменение гемодинамики и фазовой структуры сердечного цикла у экипажа второй экспедиции "Салют-4". *Косм. биол. и авиакосм. мед.* 26-30., 2. /1977./
21. Weissler, A.M. et al.: *Amer. J. Cardiol.* 23, /4/, 1969. 577-583.
22. Stafford, R.W. et al.: /Abst./ *Amer. J. Cardiol.* 19, 1, 152, 1967. Systolic Time Intervals as Indices of Gravitational Circulatory Stress in Man.



1. ТАБЛИЦА

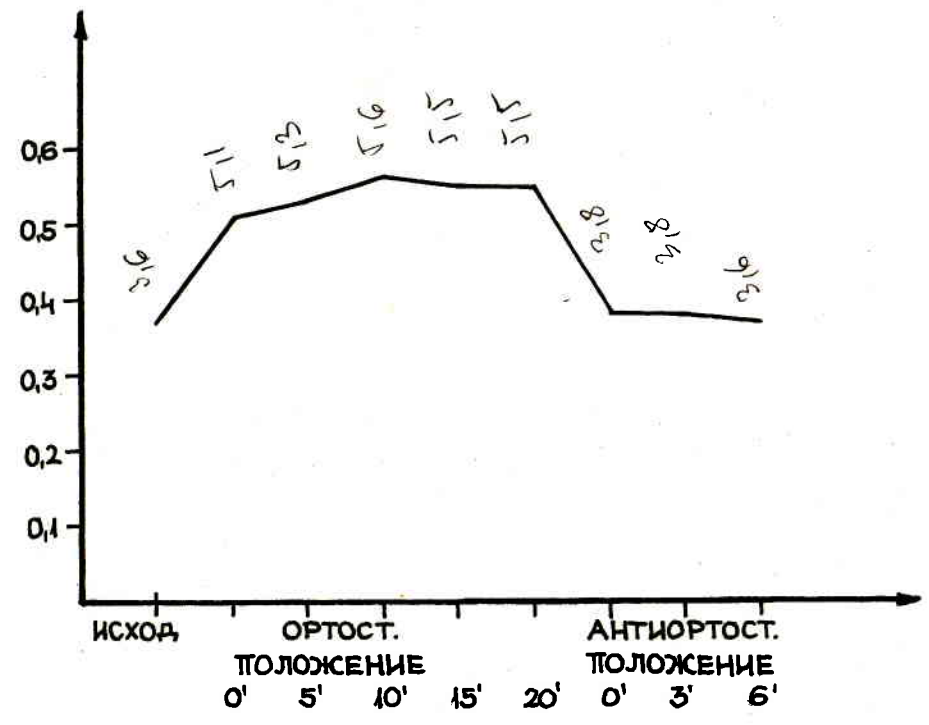
ИЗМЕНЕНИЕ ПЕРИОДА НАПРЯЖЕНИЯ / ρ_{EP} /, И ПЕРИОДА ИЗГНАНИЯ / ρ_{VET} / ПРИ ОРТОСТАТИЧЕСКОМ И АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ.



2. ТАБЛИЦА

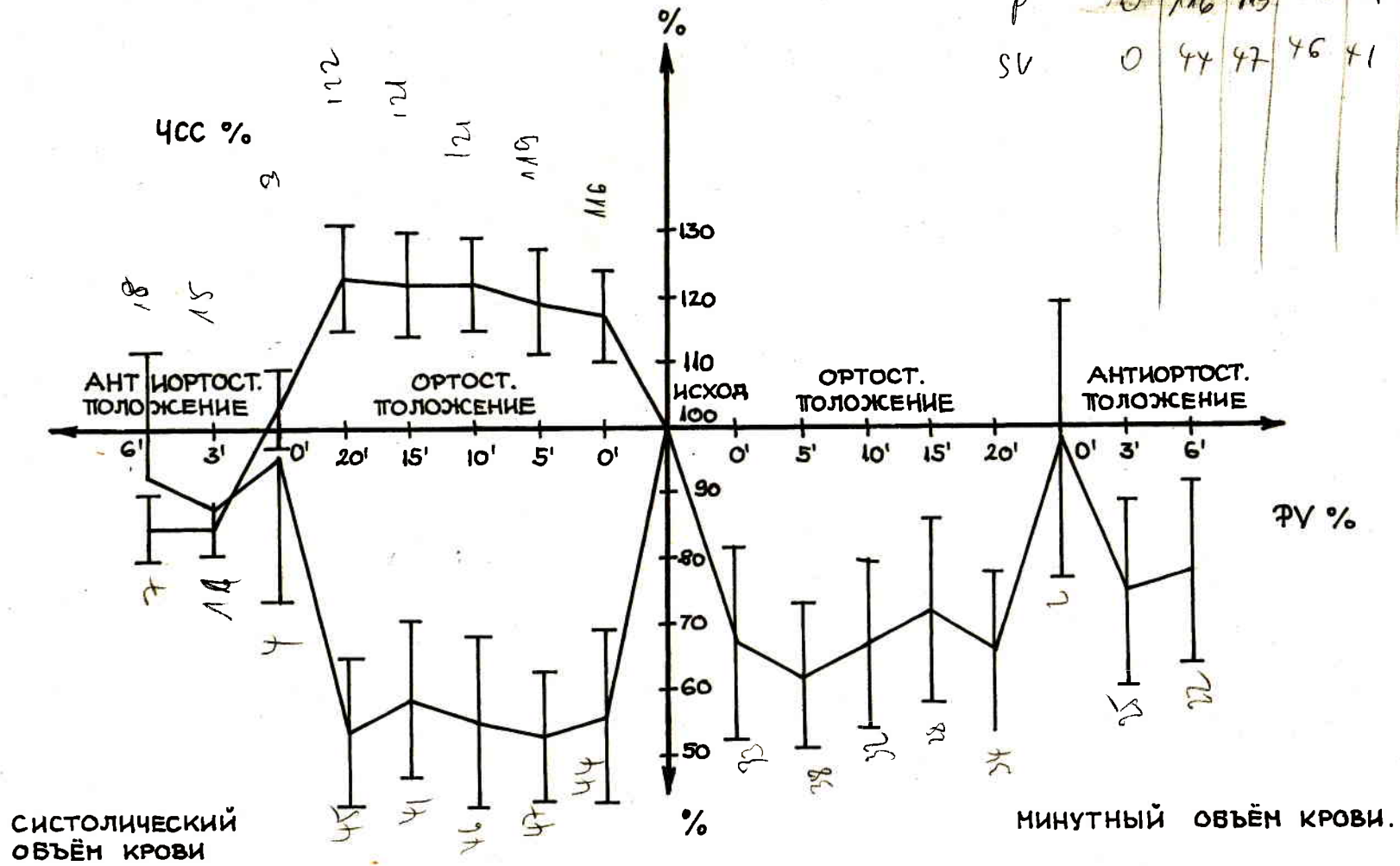
ИЗМЕНЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ ПЕРИОДА НАПРЯЖЕНИЯ И ИЗГНАНИЯ ПРИ ОРТОСТАТИЧЕСКОМ И АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ.

PER/LVET



3. ТАБЛИЦА

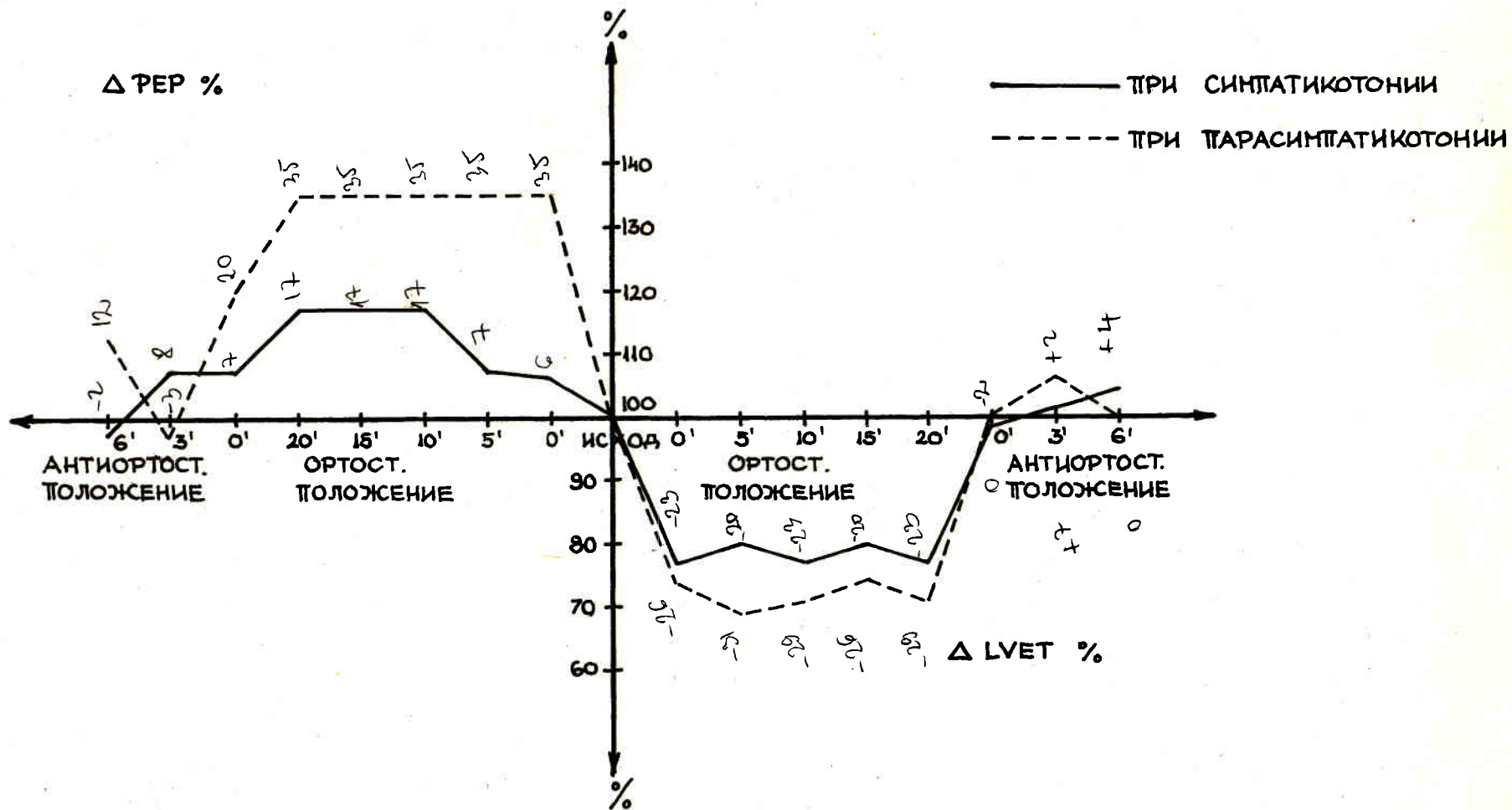
ИЗМЕНЕНИЕ ЧСС, СИСТОЛИЧЕСКОГО И МИНУТНОГО ОБЪЕМА КРОВИ.



И	0	5	10	15	20	10	3	6
ЧСС	116	119	121	121	122	3	11	7
SV	44	47	46	41	45	4	11	7

4. ТАБЛИЦА

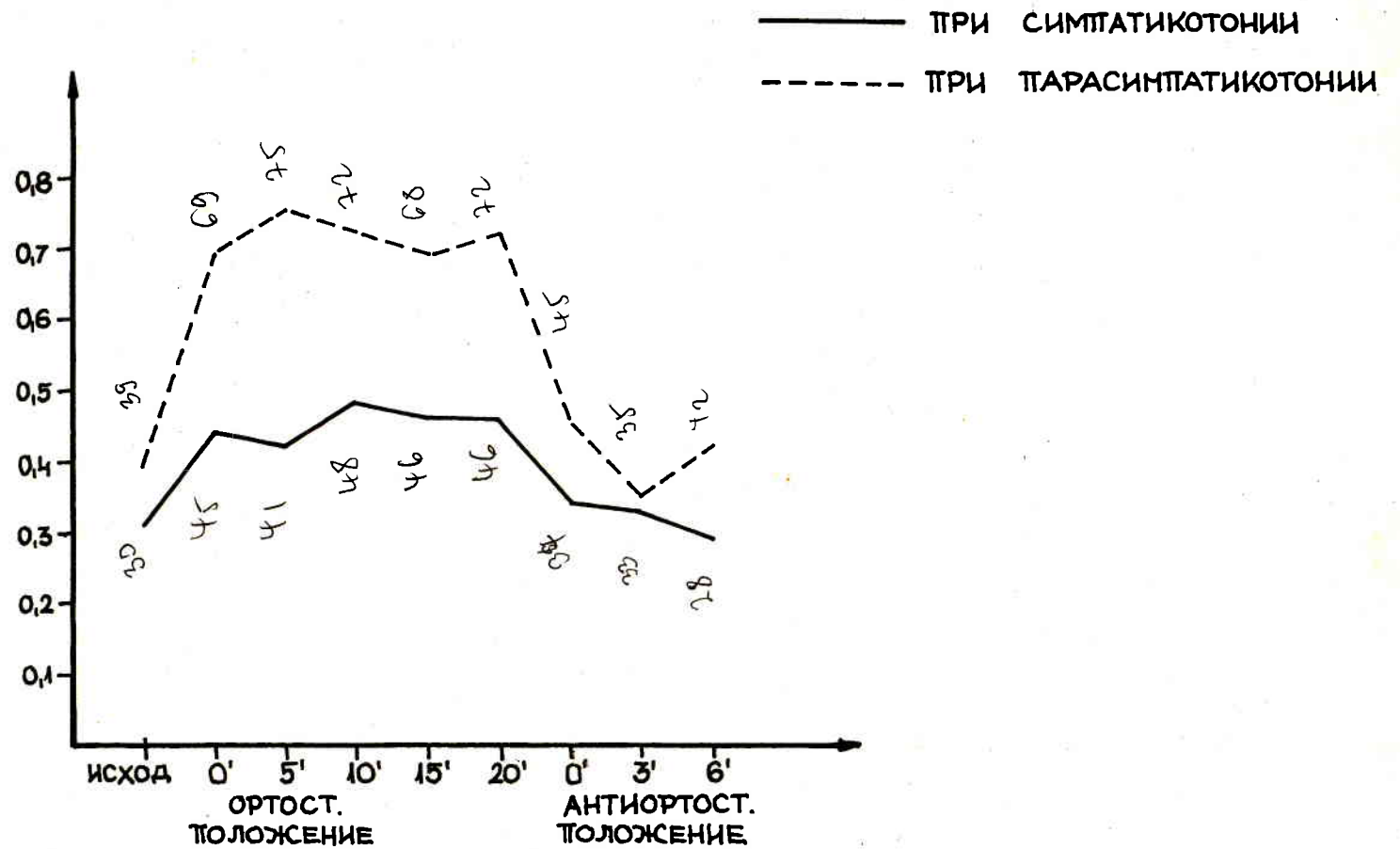
ИЗМЕНЕНИЕ ПЕРИОДА НАПРЯЖЕНИЯ /PER/ И ПЕРИОДА ИЗГНАНИЯ /LVET/ ПРИ ОРТОСТАТИЧЕСКОМ И АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ У ЛИЦ С СИМПАТИКОТОНИЕЙ И ПАРАСИМПАТИКОТОНИЕЙ.



5. ТАБЛИЦА

ИЗМЕНЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ ПЕРИОДА НАДРЯЖЕНИЯ И ИЗГНАНИЯ
ПРИ ОРТОСТАТИЧЕСКОМ И АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ
У ЛИЦ С СИМПТАТИКОТОНИЕЙ И ПАРАСИМПТАТИКОТОНИЕЙ.

PER / LVET



6. ТАБЛИЦА

ИЗМЕНЕНИЕ ЧСС, СИСТОЛИЧЕСКОГО И МИНУТНОГО ОБЪЁМА КРОВИ У ЛИЦ С СИМПАТИКОТОНИЕЙ И ПАРАСИМПАТИКОТОНИЕЙ.

