

В.П. Ганапольский, А.А. Елистратов, П.В. Александров,  
П.Д. Шабанов, Е.Г. Мокеева, Е.А. Митин, В.И. Круглов

## Метеоадаптогенные свойства ноотропных препаратов

**Резюме.** Установлено, что ноотропные препараты пептидной (кортексин, ноопепт, дилепт) и непептидной (винпопропил) структуры обладают метеоадаптогенным действием, выраженность которого зависит от условий среды, в которой они применяются: холод ( $-10^{\circ}\text{C}$ ), жара ( $+45^{\circ}\text{C}$ ), гипоксия  $\text{pO}_2$  (109,9 мм рт.ст.). Исследование метеоадаптогенных свойств данных средств проводили в термокамере «Табай» (Япония) на здоровых добровольцах, мужчинах 20–24 лет. Винпопропил оптимизирует физиологическую составляющую функционального состояния организма и может быть использован как метеоадаптоген в условиях жаркого и холодного климата, а также как стабилизатор субъективного состояния. Кортиксин выступает как адаптоген и стимулятор физической работоспособности только в условиях холода и высокогорья. Ноопепт, можно использовать для более быстрой адаптации к условиям высокогорья и жаркого климата, он повышает умственную работоспособность. Дилепт в условиях холода, жары и гипоксии оказывает положительное влияние на психологический статус человека и может использоваться как адаптоген и психомоторный активатор. Препараты винпопропила, кортиксина, ноопепта и дилепта могут быть рекомендованы как средства активации, поддержания и восстановления умственной и физической работоспособности в случаях быстрого изменения климатических условий среды обитания (перелеты, переезды, миграции).

**Ключевые слова:** адаптация, перегревание, переохлаждение, гипоксия, винпопропил, кортексин, ноопепт, дилепт.

**Введение.** Метеоадаптогены представляют новую группу фармакологических средств, действие которых направлено на срочную и эффективную адаптацию к быстро изменяющимся климатическим условиям среды. Их разработка и изучение входит в число важнейших задач экспериментальной и клинической фармакологии в рамках проблемы поиска лекарственных средств для повышения выживаемости человека в условиях изменяющейся окружающей среды [3, 12, 19]. Ситуации, связанные с пребыванием людей в неблагоприятных метеорологических условиях (жара, холод, гипоксия, повышенная влажность, сильный ветер), а также условиях быстрого перемещения из одной климатической зоны в другую (силы быстрого развертывания, служащие МЧС, военнослужащие, летчики, космонавты, подводники, специалисты разного профиля, спортсмены) в последние годы возникают часто. Это обстоятельство требует адекватного решения, в том числе использования фармакологической поддержки. Чрезвычайные ситуации вследствие природных катаклизмов в последние годы участились, при этом тысячи людей остаются без крова, пищи, воды в течение многих дней. Как показывает практика, использование фармакологических агентов, увеличивающих адаптационные возможности организма, позволяет существенно повысить выживаемость людей и облегчить тяготы, связанные с пребыванием в зоне бедствия [5, 9, 14]. Как правило, специально такие препараты не применяются или применяются ограниченно (военнослужащие, спецконтингенты, спортсмены). Арсенал подобных средств крайне скуден: используются природные адаптогены (настойки женьшеня, элеутерококка, заманихи, левзеи, родиолы розовой, из пантов марала, рогов северного оленя), витамины, отдельные антигипоксантами (гутимин, бемитил,

олифен, мексидол), ноотропы и ноотропоподобные препараты (пирацетам, фенибут, пантогам), биологически активные добавки к пище соответствующей направленности [7, 9, 11, 20, 21]. Систематического изучения всех этих препаратов с точки зрения повышения метеоустойчивости организма к повреждающим факторам внешней среды не проводилось или проводилось ограниченно в основном для спецконтингентов [2, 3, 11, 14]. Массовый характер миграции людей (перелет миллионов туристов в осенне-зимний период в страны Африки, Юго-Восточной Азии из стран северной Европы, европейской части России, Сибири и обратно), вынужденная переаклиматизация их в связи с перемещениями, возникающие при этом заболевания (ОРВИ, обострение хронических заболеваний, тропические инфекции) – все это требует разработки и изучения новых метеоадаптогенов для специального (экстремальная и военная медицина) и массового применения [1, 7, 8, 22]. Адаптация основных физиологических систем при изменении климатических условий внешней среды развивается постепенно, начиная с 3–4-го дня [2, 3]. Она может затягиваться на несколько недель, нарушая процессы жизнедеятельности и эффективной работоспособности человека. Поэтому фармакологическая оптимизация процессов быстрой адаптации человека к меняющимся климатическим условиям остается одной из важнейших задач фармакологии здорового человека.

Некоторые гормоны пептидной структуры (нейротензин, соматотропин) обладают адаптогенным действием [15–18]. Была выдвинута гипотеза о наличии подобных свойств у других пептидных веществ (кортексин, ноопепт, дилепт). В качестве препарата сравнения был выбран комбинированный препарат винпопропил.

**Цель исследования.** Изучить метеoadаптoгенные эффекты ноопроных средств пептидной (кортексин, ноопепт, дилепт) и непептидной (винпопропил) структуры.

**Материалы и методы.** Исследование проводили в климатической камере «Табай» (Япония) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова [10, 14]. Технические возможности камеры позволяют имитировать климатические условия любой географической точки земного шара. В исследовании принимали участие 79 человек. Все испытуемые добровольцы, мужчины в возрасте от 20 до 24 лет, по состоянию здоровья годные к службе в вооруженных силах. Исследование проводили в 3 этапа на протяжении 3 дней. Продолжительность каждого этапа исследования составила 4–5 ч (для одного испытуемого 2,5 ч). Первый этап – оценка работоспособности в условиях холодного климата (температура внешней среды  $-10^{\circ}\text{C}$ , скорость движения воздуха 2,5 м/с). Второй этап – оценка работоспособности в условиях жаркого климата (температура внешней среды  $+45^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность 80%). Третий этап – оценка работоспособности в условиях высокогорья (высота над уровнем моря 3000 м, температура внешней среды  $+18^{\circ}\text{C}$ , скорость подъема 5 м/с,  $\text{pO}_2$  109,9 мм рт.ст.). На всех этапах исследования продолжительность пребывания в камере составила 40 минут.

На первом этапе исследовали физическую и умственную работоспособность испытуемых в условиях холодного климата. У испытуемых, находящихся в состоянии покоя, регистрировали физиологические показатели: систолическое и диастолическое артериальное давление, частоту сердечных сокращений, частоту дыхания, максимальное потребление кислорода (МПК, л) минутный объем дыхания, максимальное мышечное усилие (ММУ, кистевая динамометрия, кг) левой и правой рукой [2, 8, 13, 22]. После этого проводили функциональные пробы: статическую и динамическую треморометрию (оценка тонких координированных движений), статоэргометрическую нагрузочную пробу  $\text{PWC}_{170}$ . Затем испытуемые выполняли тестовые задания по методикам: «арифметический счет» (оценка умственной работоспособности и скорости мыслительных процессов при выполнении простых арифметических действий), САН (самочувствие, активность, настроение), самооценки состояния по Спилбергеру–Ханину (оценка тревожности). После этого испытуемых помещали в климатическую камеру «Табай», где при воздействии холода у каждого человека повторно регистрировали все описанные выше психофизиологические показатели.

На втором и третьем этапах исследовали работоспособность испытуемых в условиях жаркого климата и высокогорья (гипобарической гипоксии). Схема проведения исследований на этих этапах была аналогичной первому этапу, за исключением условий внешней среды внутри климатической камеры.

На каждом этапе исследований добровольцы получали одно из фармакологических средств (винпопропил, включающий парацетамол 0,4 г + винпоцетин 0,005 г, капсулы внутрь, кортексин 0,5 мг, ноопепт 0,1 мг и дилепт 0,1 мг (растворенные в 0,9% растворе натрия хлорида, капли в нос). В каждую группу входило 17–18 доброволь-

цев. Группа, в которой оценивался плацебо-эффект (принимали капсулы, содержащие крахмал, по внешнему виду соответствовавшие капсулам винпопропила, или получали интраназально капли физиологического раствора), составила 9 человек на каждом этапе. За контроль взяты показатели, полученные в этой группе испытуемых при ранее проводимых испытаниях при таких же условиях (жара, холод, высокогорье), но без приема каких-либо препаратов. Исследование одобрено Комитетом по вопросам этики Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.

Фармакологические средства или плацебо испытуемые получали за 30 минут при интраназальном введении и за 45 минут при введении через рот (капсулы) до начала каждого этапа исследования (то есть трижды за 3 дня исследований).

**Результаты и их обсуждение.** Результаты влияния препаратов на функциональное состояние испытуемых в условиях холодного климата представлены в таблице 1. Винпопропил после воздействия низкой температуры повышает физическую работоспособность по результатам пробы  $\text{PWC}_{170}$  на 33% ( $p < 0,05$ ), в отличие от лиц контрольной группы и группы плацебо. Важно отметить, что винпопропил увеличивает и умственную работоспособность приблизительно в 3 раза ( $p < 0,05$ ), что сопровождается уменьшением числа ошибочных действий по методике «арифметический счет». Также отмечено умеренное (на 12%) снижение уровня личностной тревожности.

Применение кортексина повышает физическую (показатели пробы  $\text{PWC}_{170}$  увеличились на 27%) и умственную (показатели методики «арифметический счет» – в 4 раза) работоспособность ( $p < 0,05$ ).

Ноопепт в большей степени влиял на физическую работоспособность (повышение показателей пробы  $\text{PWC}_{170}$  на 15% ( $p < 0,05$ ) и улучшал показатели самооценки испытуемых (тест САН), что указывает на преимущественное влияние препарата на субъективную составляющую состояния организма. Кроме того, ноопепт снижал ситуативную и личностную тревожность испытуемых ( $p < 0,05$ ). Сходный с ноопептом эффект вызывал дилепт.

Таким образом, в условиях холодного климата наиболее выраженное положительное действие на физиологический компонент функционального состояния оказывал винпопропил и кортексин, а на субъективный статус – дилепт и в меньшей степени ноопепт.

В условиях жаркого климата (табл. 2) винпопропил повышал физическую работоспособность по показателям пробы  $\text{PWC}_{170}$  ( $p < 0,05$ ). Применение винпопропила стабилизирует состояние субъективного статуса. Повышается самочувствие, активность и настроение ( $p < 0,05$ ), снижается личностная тревожность ( $p < 0,05$ ). Это указывает на адаптогенный тип действия винпопропила.

Введение кортексина не меняло физиологических показателей функционального состояния испытуемых, но снижало ( $p < 0,05$ ) показатель личностной тревожности и улучшало показатели субъективного самочувствия пациентов, повышая у них активность.

Ноопепт сохранял физическую и умственную работоспособность на должном уровне, что проявлялось повыше-

Таблица 1

Показатели функционального состояния организма испытуемых в условиях холодного климата

| Группа испытуемых               | Препарат          | PWC <sub>170'</sub><br>Вт | Арифметический счет  |                       | САН, баллы           |                      |            |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|------------|
|                                 |                   |                           | Число действий       | Число ошибок          | Самочувствие         | Активность           | Настроение |
| До входа в климатическую камеру |                   |                           |                      |                       |                      |                      |            |
| Контрольная (n=9)               |                   | 153±7                     | 10,5±1,2             | 1,2±0,8               | 5,6±0,3              | 4,9±0,2              | 5,5±0,5    |
| Основная                        | Кортексин (n=17)  | 155±1 <sup>б</sup>        | 9,3±1,7              | 1,5±0,6               | 5,6±0,4              | 5,3 ±0,3             | 5,7±0,5    |
|                                 | Винпроприл (n=18) | 219±9 <sup>аб</sup>       | 10,5±1,0             | 2,1±0,9               | 5,1±0,3              | 5,0±0,2              | 4,8±0,5    |
|                                 | Ноопепт (n=18)    | 189±3 <sup>аб</sup>       | 9,2±1,2              | 0,4±0,2               | 6,0±0,9              | 6,3±0,8              | 6,2±0,7    |
|                                 | Дилепт (n=17)     | 176±1 <sup>аб</sup>       | 10,8±1,8             | 0,8±0,4               | 6,2±0,7              | 5,4±0,7              | 5,8±0,3    |
| Плацебо (n=9)                   |                   | 159±3                     | 9,7±0,7              | 1,2±0,6               | 5,6±0,2              | 5,2±0,3              | 5,6±0,4    |
| В климатической камере          |                   |                           |                      |                       |                      |                      |            |
| Контрольная (n=9)               |                   | 165±7                     | 9,8±1,9              | 2,5±0,4               | 5,0±0,1              | 4,2±0,2              | 5,4±0,4    |
| Основная                        | Кортексин (n=17)  | 210±7 <sup>аб</sup>       | 11,0±1,9             | 0,3±0,3 <sup>аб</sup> | 5,2 ±0,3             | 4,7±0,4              | 5,1±0,4    |
|                                 | Винпроприл (n=18) | 219±13 <sup>аб</sup>      | 7,5±0,8 <sup>б</sup> | 0,5±0,2 <sup>аб</sup> | 4,9±0,3 <sup>б</sup> | 4,9±0,1              | 5,1±0,3    |
|                                 | Ноопепт (n=18)    | 189±10 <sup>аб</sup>      | 10,6±1,5             | 1,6±0,6               | 5,3±0,3              | 6,0±1,1 <sup>а</sup> | 6,4±0,8    |
|                                 | Дилепт (n=17)     | 182±5 <sup>аб</sup>       | 10,8±1,9             | 0,8±0,4 <sup>а</sup>  | 5,9±0,5 <sup>а</sup> | 5,3±0,3 <sup>а</sup> | 5,4±0,6    |
| Плацебо (n=9)                   |                   | 162±2                     | 10,0±0,6             | 1,2±0,5               | 5,4±0,2              | 5,1±0,4              | 5,5±0,3    |

**Примечание:** а – значения, достоверно (p < 0,05) отличающиеся от контроля; б – значения, достоверно (p < 0,05) отличающиеся от группы плацебо.

Таблица 2

Показатели функционального состояния организма испытуемых в условиях жаркого климата

| Группа испытуемых               | Препарат          | PWC <sub>170'</sub><br>Вт | Шкала Спилберга-Ханина, баллы |                    | САН, баллы            |                       |                       |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                 |                   |                           | Ситуативная тревога           | Личностная тревога | Самочувствие          | Активность            | Настроение            |
| До входа в климатическую камеру |                   |                           |                               |                    |                       |                       |                       |
| Контрольная (n=9)               |                   | 161±4                     | 33±2                          | 31±4               | 5,6±0,3               | 4,9±0,2               | 5,5±0,5               |
| Основная                        | Кортексин (n=17)  | 181±5 <sup>аб</sup>       | 35±3                          | 32±3               | 5,1±0,3               | 4,9±0,2               | 4,8±0,5               |
|                                 | Винпроприл (n=18) | 189±9 <sup>аб</sup>       | 29±3                          | 26±3               | 5,9±0,3               | 5,8±0,2 <sup>аб</sup> | 5,9±0,3               |
|                                 | Ноопепт (n=18)    | 182±3 <sup>аб</sup>       | 28±3 <sup>а</sup>             | 27±3               | 6,1±0,2 <sup>а</sup>  | 6±0,3 <sup>аб</sup>   | 6±0,3 <sup>аб</sup>   |
|                                 | Дилепт (n=17)     | 180±7 <sup>аб</sup>       | 26±3 <sup>аб</sup>            | 28±3               | 5,4±0,2               | 4,6±0,5 <sup>б</sup>  | 4,9±0,2               |
| Плацебо (n=9)                   |                   | 164±2                     | 32±3                          | 30±3               | 5,5±0,2               | 5,3±0,2               | 5,5±0,5               |
| В климатической камере          |                   |                           |                               |                    |                       |                       |                       |
| Контрольная (n=9)               |                   | 151±5                     | 38±2                          | 34±3               | 5,0±0,1               | 4,2±0,2               | 5,4±0,4               |
| Основная                        | Кортексин (n=17)  | 155±9                     | 36±2                          | 28±3 <sup>а</sup>  | 4,9±0,3               | 4,9±0,1 <sup>а</sup>  | 5,1±0,3               |
|                                 | Винпроприл (n=18) | 202±11 <sup>аб</sup>      | 31±3                          | 27±3 <sup>аб</sup> | 5,7±0,2 <sup>аб</sup> | 5,6±0,2 <sup>аб</sup> | 5,9±0,3 <sup>б</sup>  |
|                                 | Ноопепт (n=18)    | 188±6 <sup>аб</sup>       | 27±3 <sup>аб</sup>            | 27±2 <sup>аб</sup> | 6,2±0,3 <sup>аб</sup> | 5,9±0,4 <sup>аб</sup> | 6,2±0,2 <sup>аб</sup> |
|                                 | Дилепт (n=17)     | 174±9 <sup>аб</sup>       | 27±3 <sup>аб</sup>            | 28±2 <sup>аб</sup> | 5,1±0,3               | 4,6±0,2 <sup>а</sup>  | 4,9±0,2               |
| Плацебо (n=9)                   |                   | 152±1                     | 34±3                          | 33±3               | 5,3±0,2               | 4,9±0,3               | 5,3±0,2               |

**Примечание:** а – значения, достоверно (p < 0,05) отличающиеся от контроля; б – значения, достоверно (p < 0,05) отличающиеся от группы плацебо.

нием показателей пробы PWC<sub>170</sub> (p<0,05) и снижением числа ошибочных действий при выполнении методики «арифметический счет» до нуля (p<0,05). Ноопепт поддерживал высокие показатели самочувствия по методике САН (p<0,05). Снижались показатели ситуационной и личностной тревожности (p<0,05).

Дилепт сохранял высокие показатели умственной и физической работоспособности (p<0,05), снижал показатели ситуационной и личностной тревожности (p<0,05).

Следовательно, при воздействии жаркого климата на физиологический компонент функционального состояния испытуемых наибольшее положительное влияние оказывал винпотропил, в меньшей степени дилепт и ноопепт. Последний оказывал выраженное действие и на субъективный статус, сохраняя высокие показатели по методике САН и снижая показатели тревожности. Кортиксин снижая показатели тревожности и повышая активность стабилизирует субъективное самочувствие.

В условиях высокогорья (табл. 3) винпотропил оказывал положительное влияние на показатели после физической нагрузки (проба PWC<sub>170</sub>), поддерживал высокие показатели по шкале САН и умеренно снижал ситуативную тревогу в тесте Спилберга–Ханина (p<0,05). Кортиксин повышал умственную и физическую работоспособность, при этом не влияя на самочувствие и настроение. В условиях гипоксии ноопепт и дилепт оказывали практически схожее с винпотропилом действие. Наиболее выраженное адаптогенное действие (главным образом на показатели физической работоспособности) продемонстрировал винпотропил, который оптимизировал все исследуемые физиологические параметры и снижал показатели ситуативной и личностной тревожности. Ноопепт и дилепт в меньшей степе-

ни поддерживали физиологический компонент функционального состояния испытуемых, сохраняя высокие значения показателей субъективного эмоционального восприятия, что указывает на оптимизацию психологического статуса организма. Действие кортексина на умственную и физическую работоспособность ярко проявилось при воздействии низкой температуры, а в условиях жары и гипоксии отмечается увеличение показателей умственной работоспособности и субъективного статуса.

Таким образом, действие препаратов пептидной структуры (кортиксин, ноопепт, дилепт) наиболее выражено проявлялось в условиях воздействия пониженной температуры и гипоксии. Только винпотропил как комбинированный препарат, обладающий свойствами ноотропа и церебровасодилатирующего средства, проявил активирующее действие при всех исследуемых условиях внешней среды.

На всех этапах исследования средние показатели физиологических параметров в группе контроля (без фармакологического воздействия) и в группе, получавшей плацебо, достоверно не отличались.

В исследовании в качестве метеоадаптогенов были выбраны пептидные препараты кортексин, ноопепт и дилепт, а также ноотропоподобный препарат винпотропил. Данные препараты обладают адаптогенными, энергостабилизирующими и иммуномодулирующими свойствами [4, 6, 9, 15–19]. Все препараты пептидной структуры применялись интраназально. Этот путь введения является предпочтительным, концентрация применяемых пептидов в десятки раз меньше чем терапевтическая при введении традиционно (per os). Простота применения, малые дозы действующих веществ, отсутствие субъективных жалоб, быстрота наступления желаемого эффекта, анатомичес-

Таблица 3

Показатели функционального состояния организма испытуемых в условиях высокогорья

| Группа испытуемых               | Препарат           | PWC <sub>170</sub> , Вт | Шкала Спилберга–Ханина, баллы |                    | САН, баллы            |                       |                       |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                 |                    |                         | Ситуативная тревога           | Личностная тревога | Самочувствие          | Активность            | Настроение            |
| До входа в климатическую камеру |                    |                         |                               |                    |                       |                       |                       |
| Контрольная (n=9)               |                    | 151±4                   | 33±2                          | 31±4               | 5,6±0,3               | 4,9±0,2               | 5,5±0,5               |
| Основная                        | Кортиксин (n=17)   | 170±5 <sup>a</sup>      | 34±3                          | 32±3               | 5,6±0,3               | 5,1±0,2               | 5,5±0,3               |
|                                 | Винпотропил (n=18) | 195±5 <sup>aб</sup>     | 28±3 <sup>a</sup>             | 27±3               | 6,1±0,2 <sup>аб</sup> | 6,1±0,3 <sup>аб</sup> | 6,4±0,3 <sup>аб</sup> |
|                                 | Ноопепт (n=18)     | 202±3 <sup>аб</sup>     | 29±3                          | 26±2               | 5,9±0,3               | 5,8±0,2 <sup>a</sup>  | 5,9±0,3               |
|                                 | Дилепт (n=17)      | 181±3 <sup>аб</sup>     | 27±3 <sup>a</sup>             | 28±2               | 6,2±0,2 <sup>аб</sup> | 5,8±0,1 <sup>a</sup>  | 5,8±0,2               |
| Плацебо (n=9)                   |                    | 162±5                   | 33±3                          | 30±3               | 5,5±0,2               | 5,6±0,2               | 5,6±0,4               |
| В климатической камере          |                    |                         |                               |                    |                       |                       |                       |
| Контрольная (n=9)               |                    | 145±5                   | 38±2                          | 34±3               | 5,0±0,1               | 4,2±0,2               | 5,4±0,4               |
| Основная                        | Кортиксин (n=17)   | 170±6 <sup>аб</sup>     | 34±3                          | 32±3               | 5,4±0,2               | 5,0±0,2 <sup>аб</sup> | 5,4±0,2               |
|                                 | Винпотропил (n=18) | 196±6 <sup>аб</sup>     | 27±3 <sup>аб</sup>            | 27±2 <sup>аб</sup> | 6,2±0,3 <sup>аб</sup> | 5,9±0,4 <sup>аб</sup> | 6,2±0,2 <sup>аб</sup> |
|                                 | Ноопепт (n=18)     | 197±8 <sup>аб</sup>     | 31±4 <sup>a</sup>             | 27±3 <sup>аб</sup> | 5,7±0,2 <sup>a</sup>  | 5,6±0,2 <sup>аб</sup> | 5,9±0,3               |
|                                 | Дилепт (n=17)      | 186±6 <sup>аб</sup>     | 28±3 <sup>a</sup>             | 28±3 <sup>аб</sup> | 6,3±0,2 <sup>аб</sup> | 5,6±0,3 <sup>аб</sup> | 6,1±0,3 <sup>аб</sup> |
| Плацебо (n=9)                   |                    | 154±3                   | 33±3                          | 34±3               | 5,4±0,3               | 4,6±0,1               | 5,6±0,2               |

**Примечание:** а – значения, достоверно (p < 0,05) отличающиеся от контроля; б – значения, достоверно (p < 0,05) отличающиеся от группы плацебо

кая близость структур головного мозга и особенность оттока венозной крови из полости носа, в связи с чем облегченное проникновение через гематоэнцефалический барьер [16], делают интраназальный путь введения перспективным в практике спецконтингентов и массовом применении.

Исследование показало, что изученные препараты являются достаточно эффективными метеoadаптогенами, обеспечивающими более быструю адаптацию человека к холодным, избыточным тепловым и гипоксическим условиям среды. Известно, что адаптация к холодным условиям переносится человеком более остро и более чувствительно, чем к тепловым перегрузкам [1, 22]. Это связано с изменением функционирования основных ферментных систем, большинство из которых работает в оптимальном режиме при температурах 37–43°C [9]. Действительно, в условиях проведенных испытаний (данные не включены в статью) активность ряда ферментов, например, супероксиддисмутазы в условиях переохлаждения снижалась, характеризуя в целом прооксидантную направленность изменений. Также снижалась активность фосфокреатинкиназы, указывая на экономизацию расходования энергии. При этом содержание конечных продуктов обмена (лактат) повышалось. Все это подтверждает существующие представления, что холодный стресс перестраивает систему обмена энергией и активность системы оксидации в сторону нерационального использования организмом. В этих условиях метеoadаптогены нормализуют как показатели физической и умственной работоспособности, так и их биохимическое обеспечение с точки зрения участия систем обмена энергией и оксидации.

### Выводы

1. Винпотропил, наилучшим образом оптимизирующий функциональное состояние организма, может быть использован как метеoadаптоген к условиям жаркого и холодного климата, а также к условиям высокогорья.

2. Кортиксин может быть использован как адаптоген и стимулятор физической и умственной работоспособности только в условиях холодного климата и высокогорья.

3. Ноопепт, положительно влияя на субъективный статус, может быть рекомендован для более быстрой адаптации к условиям жаркого климата и высокогорья. Он повышает физическую работоспособность при всех исследованных условиях внешней среды. В условиях жаркого климата ноопепт также оказывает положительное влияние на умственную работоспособность.

4. Дилепт показал практически сходные с ноопептом показатели при воздействии экстремальных климатических факторов среды.

5. Все исследованные пептидные и непептидные препараты (винпотропил, кортиксин, ноопепт, дилепт) обладают адаптогенным действием. Выраженность адаптогенного действия зависит от условий среды, в которых они применяются. Они могут быть использованы как адаптогены и психомоторные активаторы и рекомендованы как средства активации, поддержания и восстановления работоспособности в быстро меняющихся климатических условиях среды.

### Литература

1. Аверьянов, В.С. Физиологические механизмы работоспособности / В.С. Аверьянов, К.Г. Капустин, О.В. Виноградова // Физиология трудовой деятельности / под ред. В.И. Медведева. – СПб.: Наука, 1993. – С. 62–83.
2. Ажаев, А.Н. Физиолого-гигиенические аспекты действия высоких и низких температур / А.Н. Ажаев. – М.: Наука, 1979. – С. 279.
3. Березин, Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека / Ф.Б. Березин. – Л., 1988. – 260 с.
4. Бойко, С.С. Биодоступность ноопепта – нового ноотропного препарата дипептидной структуры / С.С. Бойко, В.П. Жердев, Т.А. Гудашев, Р.У. Островская, С.А. Коротков, О.Ю. Кравцова // Хим.-фарм. журнал. – 2004. – Т. 38, № 12. – С. 3–5.
5. Войтенко, А.М. Средства и методы сохранения и восстановления профессиональной работоспособности операторов / А.М. Войтенко. – СПб.: ВМедА, 2002. – 215 с.
6. Воронина, Т.А. Сравнение отдаленных поведенческих последствий применения ноопепта и пирацетама в ранний постнатальный период у крыс / Т.А. Воронина, Л.С. Гузевых, С.С. Трофимов // Эксперим. и клин. фармакол. – 2005. – Т. 68, № 2. – С. 3–7.
7. Ганопольский, В.П. Влияние трекрезана на работоспособность при изменении климатических условий / В.П. Ганопольский, А.А. Елистратов, П.В. Александров // Матер. Всерос. научно-практич. конф. «Актуальные вопросы повышения работоспособности и восстановления здоровья военнослужащих и гражданского населения в условиях чрезвычайных ситуаций» / под ред. Ю.В. Лобзина. – 2006. – С. 2.
8. Загрядский, В.П. Методы исследования в физиологии труда / В.П. Загрядский, З.К. Сулимо-Самуйло. – Л.: Б. и., 1991. – 110 с.
9. Зарубина, И.В. Молекулярная фармакология антигипоксантов / И.В. Зарубина, П.Д. Шабанов. – СПб.: Н-Л, 2004. – 368 с.
10. Зимин, А.Г. Руководство по организации физиолого-гигиенических исследований на климатической гипобарокамере «Табай» / А.Г. Зимин, А.В. Яковлев. – СПб.: ВМедА, 2006. – 55 с.
11. Короленко, И.П. Психофизиология человека в экстремальных условиях / И.П. Короленко. – Л.: Медицина, 1978. – 272 с.
12. Медведев, В.И. Устойчивость физиологических и психологических функций человека при действии экстремальных факторов / В.И. Медведев. – Л.: Наука, 1982. – 104 с.
13. Новиков, В.С. Коррекция функциональных состояний при экстремальных воздействиях / В.С. Новиков, Е.Б. Шустов, В.В. Горанчук. – СПб.: Наука, 1998 – 543 с.
14. Новиков, В.С. Методы исследования в физиологии военного труда / В.С. Новиков, В.П. Андрианов, В.Н. Бортновский [и др.] – М.: Воен. издат., 1993 – 240 с.
15. Островская, Р.У. Ноотропы и нейрорегуляторы: есть ли общность в мишенях и нейрорегуляторных механизмах реализации? / Р.У. Островская // Стресс и поведение. Матер. VII междисциплинар. конф. по биол. психиатрии. – М.: Ин-т фармакологии РАМН, 2003. – С. 216.
16. Островская, Р.У. Холиноэргическое действие пептидомиметика нейротензина дилепта как основа его мнемотропного эффекта / Р.У. Островская, М.В. Ретюнская, Н.А. Бондаренко, Т.А. Гудашева, Н.В. Бобкова, А.Н. Самохин // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 2005. – Т. 139, № 3. – С. 319–324.
17. Островская, Р.У. Трипептидный аналог нейротензина дилепт сочетает нейрорегуляторную активность с положительным мнемотропным действием / Р.У. Островская, М.В. Ретюнская, Л.С. Гузевых, Т.А. Гудашева, Т.А. Воронина, С.Б. Середенин // Эксперим. и клин. фармакол. – 2005. – Т. 68, № 1. – С. 3–6.

18. Ретюнская, М.В. Дилепт – дипептидный аналог нейротензина, сочетающий антипсихотическое действие с ноотропным и нейропротективным эффектами / М.В. Ретюнская // дис. ... канд. биол. наук. – М., 2004. – 122 с.
19. Шабанов, П.Д. Лекарства третьего тысячелетия / П.Д. Шабанов // Рос. аптеки. – 2003. – № 7–8. – С. 4.
20. Шабанов, П.Д. Метаболический активатор трекрезан: изучение метеoadаптогенных и иммуномодулирующих свойств / П.Д. Шабанов, В.П. Ганапольский, И.В. Зарубина, А.Б. Жумашева, А.А. Елистратов // Нейронауки. – 2006. – Т. 2, № 3(5). – С. 43–48.
21. Шабанов П.Д. Трекрезан как метаболический активатор, обладающий свойствами метеoadаптогена, психоэнергизатора и иммуномодулятора (теоретическое и экспериментальное обоснование) / П.Д. Шабанов, В.П. Ганапольский, А.Б. Жумашева, А.А. Елистратов, Е.Г. Мокеева, Д.А. Кудлай // Вест. Рос. Воен.-мед. акад. – 2006. – № 1 (15). – С. 53–57.
22. Шостак, В.И. Физиология психической деятельности человека / В.И. Шостак, С.А. Лытаев – СПб.: Деан, 1999. – 128 с.

V.P. Ganapolsky, A.A. Elistratov, P.V. Alexandrov, P.D. Shabanov, E.G. Mokeeva, E.A. Mitin, V.I. Kruglov

### Meteoadaptogenic properties of nootrop drugs

**Abstract.** *It's suggested, that all drugs studied possess meteoadaptogenic action. Its power depended on environment conditions to be used: overcooling ( $-10^{\circ}\text{C}$ ), overheating ( $+45^{\circ}\text{C}$ ), hypobaric hypoxia ( $p\text{O}_2$  109,9 mm Hg). The meteoadaptogenic properties of pharmacological drugs of both peptide (cortexin, noopept, dilept) and nonpeptide (vinpotropil) structure were investigated in climate termobarocomplex «Tabai» (Japan) in healthy volunteers aged 20?22. Vinpotropil, optimizing physiological component of the functional state, can be recommended as a meteoadaptogen for both the cold and the hot climate as well as for stabilization of subjective state. Cortexin was qualified as an adaptogen and actoprotector only for the cold climate and hypobaric hypoxia conditions (uplands). Noopept, affecting the psychological component of the functional state positively, can be used for rapid adaptation to the cold and hot climate. In the hot climate, noopept enhanced physical efficiency. Dilept elevated the psychological component of the functional state preferably in all conditions studied and can be considered as a psychomotor enhancer and adaptogen. Therefore, all the drugs studied (vinpotropil, cortexin, noopept and dilept) can be recommended as the drugs of activation, support and recovery of physical and psychological efficiency in rapidly changing environment conditions (voyages, highway crossings, migrations).*

**Key words:** *adaptation, overcooling, overheating, hypoxia, vinpotropil, cortexin, noopept, dilept.*