

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФОТОІМПУЛЬСНОГО ВПЛИВУ НА АДАПТАЦІЮ МОЛОДИХ ЛЮДЕЙ РІЗНОЇ СТАТІ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

©П. Р. Левицький

ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України"

РЕЗЮМЕ. Результати впливу світлоімпульсної стимуляції органа зору на адаптацію до фізичного навантаження переконливо доводять доцільність поглибленого вивчення цього потужного чинника підвищення адаптативних можливостей організму, що має важливе практичне значення у спортивній і військовій медицині, медицині праці, а також у всіх ситуаціях, які вимагають мобілізації захисних систем організму для реалізації завдань, пов'язаних із підвищеними вимогами до нього.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: фотостимуляція, стрес, адаптація, фізичне навантаження.

Вступ. На сучасному етапі розвитку людства, в умовах постійних психоемоційних навантажень та малорухомого способу життя актуальним є пошук методів підвищення адаптаційних можливостей організму до несприятливих чинників навколишнього середовища, шляхом активації стреслімітуючих та синхронізуючих систем організму [1, 2]. Останнім часом все більшу увагу привертають природні методи підвищення адаптаційних можливостей організму, зокрема світлоімпульсний вплив на зоровий аналізатор, який приводить до стимуляції адаптаційних реакцій, направлених на підтримання гомеостазу організму та підвищення його резистентності до дії різних пошкоджувальних чинників [3, 4]. З наукових джерел відомо, що найбільшу ефективність має червоне світло [5], за рахунок кращого поглинання тканинами і активації адаптативних процесів в клітинах [6].

Однак, на сьогоднішній день в повному обсязі не досліджені механізми адаптаційно-приспосувальних реакцій та роль фотостимуляції зорового аналізатора на стійкість організму до дії різних надзвичайних чинників, зокрема до фізичного навантаження.

Матеріал і методи дослідження. Світлоімпульсний вплив на зоровий аналізатор вивчали у студентів-волонтерів віком 18–22 роки. Процеси адаптації оцінювали за рівнем фізичної працездатності, який визначали за допомогою проби Руф'є (показники P_1 , P_2 , P_3 та індекс Руф'є $IR = [(P_1 + P_2 + P_3) \times 4 - 200] : 10$), а також на підставі розрахунку питомого часу відновлення пульсу $\tau = T_c : (P_2 - P_1)$ до вихідної величини та інтегрального показника – індексу адаптації ($Iad = 100 : (IR \times \tau)$) до і після світлового подразнення. Методика фотостимуляції органа зору полягала в тому, що перед проведенням світлоімпульсних подразнень у досліджуваної особи визначали частоту пульсу в положенні сидячи. Після цього одягали спеціальні окуляри, з'єднані з приладом – стабілізатором кардіоритму (патент № 44334 від 15.02.2002). Світлоімпульсні подразнення проводили червоним

світлом з частотою спалахів, яка відповідає частоті серцевих скорочень, у затемненому приміщенні, сидячи. Тривалість сеансу 10 хвилин.

Результати й обговорення. При аналізі досліджуваних показників було встановлено, що у вихідному стані частота серцевих скорочень обстежуваних до і після фотостимуляції була практично однаковою і ступінь відхилення досліджуваних показників в осіб жіночої і чоловічої статі мав однакову спрямованість (табл. 1) та достовірно не відрізнявся, за винятком P_3 , зниження якого у осіб чоловічої статі було істотно більшим, ніж в осіб жіночої ($P < 0,05$).

Але в процесі роботи виявлено таку особливість – із збільшенням вихідного рівня частоти скорочень підвищувався індекс Руф'є і знижувався індекс адаптації. Тому виявилось доцільним поділити обстежених осіб на дві підгрупи. У першу підгрупу увійшли особи з частотою пульсу меншою, ніж $20 \text{ уд х (15 с)}^{-1}$, у другу відповідно – з $20 \text{ уд х (15 с)}^{-1}$ і більше. Привертає увагу, що у осіб жіночої статі після фотостимуляції спостерігалася тенденція до інтенсивнішого зменшення T_c , тоді як у осіб чоловічої статі – зменшення індексу Руф'є й підвищення індексу адаптації.

Порівняльний аналіз цих показників у осіб жіночої та чоловічої статей з вихідною частотою серцевих скорочень менше $20 \text{ уд х (15 с)}^{-1}$ показав (табл. 2), що у фотостимульованих осіб чоловічої статі більш інтенсивно знижувався лише P_3 . Інтенсивність підвищення індексу адаптації була практично однаковою в осіб обох груп. Наведені результати свідчать, що фотостимуляція як в осіб чоловічої, так і жіночої статі, викликала однонаправлене збільшення фізичної працездатності та адаптаційних можливостей, якщо ЧСС була меншою за $20 \text{ уд х (15 с)}^{-1}$. Інтенсивність прояву реакції у осіб чоловічої статі була значно більшою. Ці дані додатково підтверджують припущення про активацію фотостимуляцією систем, пов'язаних з утворенням і реалізацією ефектів біологічно активних речовин андрогенної природи [7, 8]. Крім того,

Таблиця 1. Величина відхилення показників фізичної працездатності та адаптаційних можливостей організму молодих нетренованих осіб жіночої і чоловічої статі у відповідь на світлоімпульсне подразнення, ($M \pm m$)

Показник	Жінки (n=55)	Чоловіки (n=40)	P
P ₁	+0,52±0,40	-0,22±0,37	>0,05
P ₂	-5,38±0,88	-3,65±0,80	>0,05
P ₃	-3,23±0,63	-5,66±0,79	<0,05
Tc	-11,69±1,87	-7,47±1,18	>0,05
τ	+7,74±3,66	+2,46±2,27	>0,05
IR	-8,76±1,34	-9,89±1,46	>0,05
Iad	+7,73±2,93	+10,84±2,34	>0,05

Таблиця 2. Ступені відхилення показників фізичної працездатності та адаптаційних можливостей організму молодих нетренованих осіб жіночої і чоловічої статі з вихідною частотою серцевих скорочень менше 20 уд х(15 с)⁻¹ у відповідь на світлоімпульсне подразнення, ($M \pm m$), n=48

Показник	Жінки (n=30)	Чоловіки (n=18)	P
P ₁	+0,80±0,60	+0,33±0,56	>0,05
P ₂	-4,90±1,34	-5,05±1,42	>0,05
P ₃	-4,18±0,98	-9,65±1,39	<0,01
Tc	-18,50±2,10	-13,85±1,50	>0,05
τ	-5,00±3,96	+0,39±4,49	>0,05
IR	-9,69±2,15	-15,81±2,59	>0,05
Iad	+21,59±3,05	+21,90±3,25	>0,05

ці факти наводять на думку про те, що фотоімпульсний вплив скоріше є стресогенним подразником низької інтенсивності, який викликає так званий еустрес і не супроводжується будь-якою специфічною поведінковою реакцією організму [9, 10]. Тим не менше, як свідчать дані літератури, така адаптація підвищує резистентність організму не тільки до важкого стресу, але й має перехресний захисний ефект, тобто захищає організм від прямих іше-

мічних, хімічних, холодкових і навіть радіаційних ушкоджень [10, 11].

В обстежених осіб з вихідною частотою пульсу не менше 20 уд х(15 с)⁻¹ (табл. 3) після фотоімпульсного впливу достовірно знижувалися P₂ та індекс адаптації, а також підвищувався τ у осіб жіночої статі. За іншими показниками достовірних відмінностей між групами порівняння не виявлено.

Таблиця 3. Величина відхилення показників фізичної працездатності та адаптаційних можливостей організму молодих нетренованих осіб з вихідною частотою серцевих скорочень не менше 20 уд х(15 с)⁻¹ у відповідь на світлоімпульсне подразнення, ($M \pm m$), n=46

Показник	Особи жіночої статі (n=25)	Особи чоловічої статі (n=22)	P
P ₁	+0,18±0,50	-0,43±0,43	>0,05
P ₂	-5,96±1,08	-2,89±0,98	<0,05
P ₃	-2,09±0,67	-3,01±0,56	>0,05
Tc	-3,51±2,40	-2,25±0,56	>0,05
τ	+23,02±5,08	+5,99±2,61	<0,01
IR	-7,65±1,46	-5,82±1,28	>0,05
Iad	-8,91±2,80	+1,25±1,53	<0,01

Таким чином, у осіб чоловічої статі після фотостимуляції швидше поліпшувалися досліджувані показники адаптаційних можливостей організму до фізичного навантаження, ніж в осіб жіночої статі. Однак достовірним виявилось лише змен-

шення частоти серцевих скорочень за останні 15 с першої хвилини відпочинку після фізичного навантаження. Аналогічна закономірність спостерігалася й в осіб чоловічої статі з вихідною частотою серцевих скорочень менше 20 уд х(15 с)⁻¹.

Проте при вихідній частоті серцевих скорочень 20 і більше ударів за 15 с фотостимуляція в осіб жіночої статі супроводжувалася більш сильним негативним ефектом, ніж у осіб чоловічої статі. В осіб жіночої статі достовірно збільшувався τ і суттєво знижувався адаптаційний індекс.

Ці дані підтверджують відоме положення про те, що підвищений рівень ЧСС у вихідному стані є свідченням низького рівня резервних можливостей організму [9]. Виявлені статеві відмінності, особливо в осіб з підвищеним вихідним рівнем ЧСС, свідчать про нижчу фізичну працездатність й адаптивні можливості жіночого організму. Можна припустити, що в осіб жіночої статі з ЧСС більше $20 \text{ уд} \times (15 \text{ с})^{-1}$ є суттєво зниженим рівень резервних можливостей стрес-лімітуючих систем, тому додаткова їх стимуляція викликає дезадаптацію. Та-

кож виникає припущення про те, що застосування світлоімпульсного впливу як потужного чинника активізації стрес-лімітуючих систем є коректним тільки у випадку збереження достатнього їх функціонального резерву. Очевидно, в умовах виснаження світлоімпульсний вплив буде носити дезадаптаційний характер.

Висновки. Вивчення світлової фотоімпульсної стимуляції органа зору переконливо доводить, що особи чоловічої статі краще адаптовані до стресового та фізичного навантаження, що зумовлено насамперед активацією біологічно активних речовин андрогенного походження.

Перспектива подальших досліджень. Надалі планується поглиблене вивчення впливу даного чинника на стимуляцію адаптаційних реакцій до різних видів ушкоджень, зокрема травм різного генезу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зоркина А.В. Значение хронобиологического подхода в разработке методов коррекции стресса // *Вопр. медико-биологических наук.* – 1999. – № 4. – С. 7–12.
2. Обут Т. А. Лимитирующий стресс-реактивность эффект дэгидроэпиандростерон-сульфата и его механизм. / Т. А. Обут, М. В. Овсякова, О. П. Черкасова // *Бюл. эксп. биол. и мед.* – 2003. – Т. 135, № 3. – С. 41–49.
3. Божко Г. Х. Действие света повышенной интенсивности на экскрецию катехоламинов у больных депрессией / Коллектив авторов / Божко Г. Х., Царичинский В. П., Стрежная Е. И. // *Ж-л. невр. и псих.* № 1, 2006, С. 42–47.
4. Соловьева А. Д. Влияние фототерапии на психо-вегетативные синдромы / Соловьева А. Д., Фишман Е. Я. // *Ж-л. нев. и псих.* – 1999. – № 5. – С. 20–24.
5. Ермоленко М. В. Влияние красного и инфракрасного излучения на иммунную систему : автореф. дис.... канд. мед. наук: 14.00.36 / Владивост. гос. мед. ун-т. – Владивосток, 1996. – 26 с.
6. Мисула І. Р. Вплив світло-імпульсних подразнень на резистентність білих щурів до гіпоксичної гіпоксії / Мисула І. Р., Левіцький П. Р., Дем'яненко В. В. // *Вісник наук. досл.* – 2003. – № 3. – С. 81–82.
7. Гацура С. В. Влияние низкоэнергетического лазерного излучения на размеры экспериментального ин-

фаркта миокарда, ПОЛ и сродство гемоглобина к кислороду / Гацура С. В., Гладких С. П., Титов М. Н. // *Бюл. эксп. биол. и мед.* – 2004. – Т. 137, № 4. – С. 403–408.

8. Меерсон Ф. З. Развитие суперрезистентности к гипоксической гипоксии под влиянием адаптации к кратковременным стрессорным воздействиям / Меерсон Ф. З., Миняйленко Т. Д. // *Бюл. эксп. биол.* – 1993. – Т. 112, № 10. – С. 128–133.

9. Меерсон Ф. З. Защитные эффекты адаптации и некоторые перспективы развития адаптационной медицины / Меерсон Ф. З. // *Успехи физиол. наук.* – 1991. – Т. 22. – С. 52–84.

10. Адаптация к физической нагрузке увеличивает активность системы простагландинов групп E и I₂ и уменьшает стресс-реакцию / Пшенникова М. Г., Кузнецова Б. А., Шимкович М. В., Продиус П. А. // *Бюл. экспер. биол. и мед.* – 1996 –Т. 122, № 12. – 1996. – С. 622–624.

11. Семушкина Т. М. Роль симпатической нервной системы в протективном эффекте селективного агониста κ-опиатных рецепторов динорфина A₁₋₁₃ на частоту развития сердечных аритмий при ишемии миокарда / Семушкина Т. М., Михайлова С. Д., Васильева Т. В. // *Бюл. экспер. биол. и мед.* – 2000. – Т. 129, № 8. – С. 423–425.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PHOTO IMPULSE INFLUENCE ON ADAPTATION OF YOUNG PEOPLE OF DIFFERENT SEX TO PHYSICAL ACTIVITY

©P. R. Levytskyi

SHEI "Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbchevsky of MPH of Ukraine"

SUMMARY. The results of influence of the light impulse stimulation of the organ of sight on the adaptation to the physical activity persuasively proves the reasonability of extend examination the factor of increasing of adaptive opportunities of organism that have practical significance in the sport and military medicine, medicine of labour, and also in all situations that require the mobilization of protective system of organism for the realization of tasks that are connected with the increased requests to the organism.

KEY WORDS: light stimulation, stress, adaptation, physical activity.