

## СТОМЛЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ПРИ НАПРУЖЕНІЙ М'ЯЗОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

*В статті розкриваються причини порушень стану стійкої працездатності військовослужбовців в професійній діяльності. Автор дійшов до висновку, що працездатність порушується внаслідок розвитку процесу стомлення, яке характеризується підвищенням напруги діяльності функціональних систем організму. Виконання напруженої м'язової роботи пов'язане з витрачанням потенціалу функцій і стомленням, що розвивається, його відновленням до робочого рівня, в окремих випадках з надвідновленням і подальшою стабілізацією на доробочому або близькому до нього рівні. Наявність цих етапів визначає коливання працездатності військовослужбовця.*

**Ключові слова:** стомлення; утомливість; перевтома; відновлення; м'язова діяльність; функціональні системи; тренування; військово-практична діяльність; фізичне та психологічне напруження.

**Постановка проблеми.** Стомлення слід розглядати як складний процес, що використовує усі рівні діяльності організму (молекулярний, субклітинний, клітинний, органний, системний, цілісного організму) і проявляється в сукупності змін, пов'язаних із зрушеннями гомеостазу, регулюючих, вегетативних і виконавчих систем, розвитком почуття втоми, тимчасовим зниженням працездатності.

В цілому, основні причини стомлення пов'язані з наступними поняттями: 1) локалізація стомлення, тобто розгляд та виділення тієї системи, яка спричиняє та визначає стомлення, і відповідно тренування цієї системи коли є для цього можливість; 2) механізми стомлення, тобто, ті конкретні зміни в діяльності основних функціональних систем, які викликають розвиток стомлення; 3) організація відновлення при напруженій м'язовій діяльності.

Основним показником, що свідчить про настання прихованого стомлення і його посилення при стабільній працездатності військового моряка, можуть служити енерговитрати на одиницю механічної роботи. Істотне підвищення енерговитрат по відношенню до показників стійкого стану свідчить про використання компенсаторних механізмів підтримки працездатності і розвитку прихованого стомлення.

Відновлення – процес, що протікає як реакція на стомлення і спрямований на відновлення порушеного гомеостазу і працездатності. Відновлення після фізичних навантажень означає не лише повернення функцій організму до початкового або близького до нього рівня. Якби після тренувальної роботи функціональний стан організму військовослужбовця повертався до початкового рівня, зникла б можливість його вдосконалення шляхом цілеспрямованого тренування.

**Метою статті** є обґрунтування методичних рекомендацій застосування сучасних педагогічних підходів та технологій у процес формування готовності

майбутніх військових моряків до застосування засобів особистого захисту у професійній діяльності.

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети було використано систему методів дослідження: вивчення, аналіз науково-педагогічної та методичної літератури, вивчення та узагальнення вітчизняного та зарубіжного досвіду, метод експертних оцінок, констатувальний експеримент.

**Аналіз наукових праць** засвідчив, що у сучасній системі тренування, стомлення грає в основному позитивну роль, оскільки його розвиток і компенсація є необхідними умовами для підвищення функціональних можливостей організму, свого роду стрес-синдромом, який повинен широко використовуватися для стимулювання адаптаційних зрушень в організмі.[4, с. 97]. Але питання формування готовності в професійній діяльності не стало предметом широкого обговорення у наукових колах. Особливостям такої діяльності та системи підготовки у своїх працях приділили увагу М. Корольчук, Н. Макаренко, Б. Ендальцев, Н. Завалова, Є. Ільїн та ін. Однак, методика застосування сучасних педагогічних технологій у процесі формування готовності майбутніх військових моряків до застосування засобів особистого захисту у професійній діяльності не було предметом окремого дослідження.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Стомлення - особливий вид функціонального стану людини, що тимчасово виникає під впливом тривалої або інтенсивної роботи і призводить до зниження її ефективності. Стомлення проявляється в зменшенні сили і витривалості м'язів, погіршенні координації рухів, в зростанні витрат енергії при виконанні однієї і тієї ж роботи, в уповільненні реакцій і швидкості переробки інформації, утрудненні процесу зосередження і перемикання уваги та інших явищах. Стомлення може носити гострий і хронічний характер. Гостре стомлення є наслідком навантаження окремої тренувальної або прикладної вправи, серії вправ або програми окремого заняття. Хронічне стомлення настає в результаті навантаження під час серій занять або мікроциклів, програми яких виконуються в поєднанні із невідновленням після попередніх навантажень. Хронічне стомлення, за винятком окремих випадків, є результатом надмірних навантажень і нерациональної побудови тренування.

При розгляді проблеми стомлення в професійній діяльності широко використовуються такі поняття, як утомливість, стомлюваність, стомленість, перевтома.

Утомливість – об'єктивна властивість роботи викликати втоми. Утомливість будь-якого виду діяльності визначається, з одного боку, величиною навантаження на організм, а з іншої – мірою фізичної і психічної підготовленості людини до певних видів діяльності.

Стомлюваність – властивість організму людини в цілому, окремих його частин або систем до стомлення. Конкретна реалізація цієї властивості, тобто, глибина стомлення, що розвивається, при одному і тому ж навантаженні, залежить від міри адаптації людини до певного виду діяльності і його

тренуваності, фізичного і психологічного стану, рівнів мотивації і нервово – емоційної напруги.

Стомленість – стан усього організму або окремих його частин, що відповідає певній мірі стомлення. Градація міри стомленості людини оцінюється за суб'єктивними відчуттями, станом різних психофізіологічних функцій, зміною ефективності певної роботи або діяльності.

Перевтома – сукупність стійких функціональних порушень в організмі людини, що виникають в результаті надмірного стомлення, що багаторазово повторюється, не зникаючи за час відпочинку і таких, що є несприятливими для здоров'я. Тривала перевтома є однією з причин розвитку перенапруження і різного роду захворювань.

Слід розрізнити зміст понять стомлення і втома. Стомлення – це об'єктивний процес, що виникає внаслідок напруженої або тривалої діяльності, а втома – суб'єктивне, сприйняття і відображення цього процесу, що оберігає організм від надмірного виснаження.

Гострі і хронічні форми стомлення можуть бути обумовлені найрізноманітнішими причинами, які можна звести до п'яти основних груп – фізіологічні, психологічні, медичні, матеріально-технічні і спортивно-педагогічні. У цьому дослідженні розглядаються в основному причини фізіологічного характеру, які можуть привести до стомлення, оскільки саме знання в цій області багато в чому зумовлюють раціональну побудову підготовки майбутніх військових моряків до застосування засобів особистого захисту.

Розвиток тренуваності майбутнього військового моряка є результатом того, що слідові реакції, що спостерігаються в організмі після окремих тренувальних навантажень, не зникають, а зберігаються і закріплюються. Розрізняють фазу зниження працездатності, її відновлення, надвідновлення (суперкомпенсації) і стабілізації. У фазі відновлення відбувається нормалізація функцій – відновлення гомеостазу, заповнення енергетичних запасів, надвідновлення – суперкомпенсація енергетичних ресурсів, стабілізації – реконструкція клітинних структур і ферментних систем.

Зміни у функціональних системах організму військового моряка, що виникають у відновлювальному періоді, служать основою підвищення тренуваності. В силу цього при аналізі періоду після навантажень слід розрізнити дві фази:

1) фазу змінених соматичних і вегетативних функцій під впливом м'язової роботи (ранній відновний період), обчислювану хвилинами і годинами, в основі якої лежить відновлення гомеостазу організму;

2) конструктивну фазу (період залишкового відновлення), в процесі якої відбувається формування функціональних і структурних змін в органах і тканинах внаслідок реакцій на навантаження.

Розглядаючи відновлювальні процеси, що протікають в організмі у відповідь на виконання інтенсивної або тривалої роботи, не можна упускати таке поняття, як поточне відновлення по ходу виконання роботи, що полягає в

підтримці стану рівноваги і величин гомеостазу, які змінюються в процесі м'язової діяльності.

Стосовно напруженої м'язової діяльності доцільно розрізняти явне стомлення, що проявляється зниженням працездатності і відмовою від виконання роботи в заданому режимі внаслідок некомпенсованих зрушень в діяльності регуляторних і виконавчих систем, а також приховане (що компенсується) стомлення, яке характеризується зменшенням запасів енергетичних субстратів, накопиченням в м'язах і крові продуктів проміжного обміну, декономізацією роботи, істотною зміною структури рухів, але ще не супроводжується зниженням працездатності внаслідок використання компенсаторних механізмів.

Діагностика стомлення дуже важлива для раціонального планування різних структурних утворень тренувального процесу. Якщо визначення явного стомлення практично не представляє складності в силу чіткого і об'єктивного критерію його прояву – працездатності, то оцінити: приховане стомлення значно складніше. Підтримка стабільного рівня працездатності при виконанні роботи різної потужності у військовослужбовців високої тренуваності практично з самого початку роботи здійснюється при постійній зміні основних функціональних показників. Визначити, на якому етапі роботи компенсаторні зміни пов'язані з формуванням прихованого стомлення, досить складно, тим паче, що час його настання і характер протікання залежать від індивідуальних можливостей, величини їх натренованості, характеру навантаження та ін.

Перші ознаки прихованого стомлення, пов'язані зі зниженням економічності роботи, погіршенням внутрішньом'язової і міжм'язової координації, значними змінами в координаційній структурі рухів, з'являються найчастіше після виконання 70-75 % об'єму роботи, що призводить до явного стомлення. Поступово ці зміни посилюються в напрямі усе більш глибокого вичерпання функціональних резервів і досягають максимально доступних для цієї роботи величин в період переходу прихованого стомлення в явне, тобто у момент помітного зниження працездатності військовослужбовця.

Дослідження, проведені В.Д. Моногаровим, показали, що при одноманітній м'язовій діяльності циклічного характеру великої і субмаксимальної інтенсивності суб'єктивні і об'єктивні ознаки стомлення починають проявлятися через відрізок часу, рівний 55-65 % загальній тривалості роботи, що виконується до вимушеної відмови, тобто до настання явного стомлення. У цей час починає розвиватися приховане стомлення – процес накопичення функціональних зрушень у внутрішньому середовищі організму і зміни регуляції його функцій, що розвивається задовго до зниження працездатності. Приховане стомлення супроводжується постійно зростаючими відчуттями втоми.

Тренування в стані стомлення, що компенсується, є дуже ефективним для створення специфічних умов, адекватних професійній діяльності військового моряка, коли він, долаючи стомлення, прагне виконати поставлене бойове завдання, а напружену роботу в умовах ведення бойових дій, пов'язану з

компенсацією стомлення на останній третині загальних дій, слід розглядати як дуже ефективну дію, спрямовану на розширення функціональних можливостей організму майбутніх офіцерів.

Не менш важливою для теорії і практики підготовки є фазність відновних реакцій, яку зазвичай прийнято пов'язувати з показниками працездатності. Проте тут слід враховувати щонайтісніший взаємозв'язок працездатності з найважливішими характеристиками стану функціональної системи що забезпечує взаємодію процесів в ній. [1, с. 128].

Вираженість, тривалість фаз коливання працездатності, фізіологічних біохімічних і психічних реакцій знаходяться в щонайтіснішому взаємозв'язку із спрямованістю і величиною навантажень, кваліфікацією, підготовленістю і станом військовослужбовця, його віком та ін.

Однією з важливих особливостей проходження відновлювальних процесів після тренувальних і практичних навантажень є неодноразовість (гетерохронність) відновлення різних показників до початкового рівня. Після виконання 30-секундних тренувальних вправ, наприклад в плаванні з 90%-ною інтенсивністю відновлення працездатності, зазвичай відбувається через 90-120 секунд. Окремі показники вегетативної нервової системи повертаються до робочого рівня через 30-60 секунд, відновлення інших може затягнутися до 3-4 хвилин і більше. Це ж можна сказати і про відновні процеси після виконання програм тренувального заняття. Так, відновлення основних показників кисневотранспортної системи відбувається раніше, ніж повертаються до початкового рівня запаси глікогену м'язів. Участь у реальних бойових діях, пов'язана з великим психічним навантаженням, часто призводить до того, що найбільш тривалим виявляється відновлення психічних функцій військовослужбовця.

Дослідження біохімічних процесів в період відпочинку після м'язової роботи дозволили встановити, що найшвидше відновлюються резерви кисню і креатинфосфату в працюючих м'язах, потім – внутрішньом'язові запаси глікогену і глікогену печінки, і лише в останню чергу – ферментні білкові структури. [3, с. 336].

Гетерохронність відновних процесів обумовлена в першу чергу спрямованістю тренувального навантаження. За однакових умов саме спрямованість навантаження що визначає розмір участі у виконуваний роботі різних органів і функцій, вказує на міру їх зниження ефективності діяльності і тривалість відновлення. Після одноразового великого навантаження аеробного характеру глікоген в м'язах відновлюється досить швидко: через 12 годин – до 67 %, через 24 години - зазвичай до початкового рівня.

Якщо застосовувати навантаження аеробного характеру підряд з паузами, що не забезпечують повного відновлення, то кількість глікогену в м'язовій тканині знижується практично до нуля. Декілька максимальних багатократних навантажень навіть за умови повноцінної вуглеводної дієти здатні подовжити відновний період до 3-4 днів і більше.

У відновному періоді після напруженої м'язової діяльності частота серцевих скорочень(ЧСС) різко знижується вже впродовж перших 10-15 секунд після роботи. Цей швидкий спад слід пов'язувати з різким зменшенням кортикальної і пропріоцептивної стимуляції. Надалі ЧСС зменшується значно повільніше, що визначається зниженням периферичних імпульсів внаслідок видалення з тканин продуктів розпаду.

Різке зменшення ЧСС безпосередньо після навантаження супроводжується зниженням систолічного об'єму крові. У той же час безпосередньо після навантажень, пов'язаних з накопиченням лактату, відбувається утримання високих величин споживання кисню. Пов'язано це з підвищеною потребою тканин в кисні для відновлення фосфатів і усунення лактату, підвищеним рівнем катехоламінів і температури тіла, хорошими умовами для периферичного кровопостачання у зв'язку з розслабленням м'язів. В цілому при навантаженнях різної спрямованості, величини і тривалості впродовж першої третини відновного періоду протікає близько 55-65 %, в другій – 25-35 % і в третій – 5-15 % відновних реакцій.[2, с. 218].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Результати наукових досліджень і досвід спостереження за діяльністю військовослужбовців попередніх років переконливо показують, що робота, котра виконується в умовах стомлення, що компенсується, і спрямована на збалансоване вдосконалення компонентів техніко-тактичного, функціонального і психологічного порядку, є ефективним засобом забезпечення високого рівня працездатності в умовах стомлення, і прогресуючого почуття втоми.

Важливим для планування раціонального режиму роботи і відпочинку в системі підготовки майбутніх військових моряків є знання закономірностей відновлювальних реакцій після тренувальних і практичних навантажень. У зв'язку з цим в першу чергу слід виділити специфічність відновлювальних реакцій, тісний взаємозв'язок характеру і тривалості як раннього, так і відкладеного періоду відновлення із спрямованістю і величиною тренувальних і практичних навантажень, глибиною, локалізацією і механізмами стомлення.

Розуміння основних механізмів забезпечення працездатності при виконанні роботи різного характеру і тривалості, особливостей розвитку стомлення дозволяє при плануванні окремих комплексів вправ і програм тренувального заняття моделювати увесь спектр функціональних станів і компенсаторних реакцій, характерних для професійної діяльності майбутніх військових моряків.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. Москва : Медицина, 1975. 402 с.
2. Волков М.І. Біохімія. Київ : Фізкультура і спорт, 1986. 462 с.
3. Волков М.І., Несен Е.М., Осипенко А.А., Корсун С.М. Біохімія м'язової діяльності. Київ : Олимп.літ, 2000. 504 с.
4. Сологуб Е.Б. Центральные механизмы адаптации к предельным физическим нагрузкам. *Физиологические проблемы адаптации*. Тарту: Минвуз, 1984. С. 96-99.

## REFERENCES

1. Anohin, P.K. (1975). Ocherki po fiziologii funktsionalnykh sistem [Essay on functional systems physiology]. Moskva : Medicine, 402 p. (in Russian).
2. Volkov, M.I. (1986). Bioximiya [Biochemistry]. Kyiv : Physical training and sport. 462 p. (in Ukrainian).
3. Volkov, M. I., Nesen, E.M., Osipenko, A.A., Korsun, S.M. (2000). Bioximiya m'yazovoyi diyal'nosti [Biochemistry muscle activities]. Kyiv : Olympus.Lit. 504 p. (in Ukrainian).
4. Sologub, E.B. (1984). Tsentralnyye mekhanizmy adaptatsii k predelnym fizicheskim nagruzkam [Central mechanisms of adaptation to the maximum physical loading]. *The Physiological problems of adaptation*. Tartu: MinHI. P. 96-99. (in Russian).

## РЕЗЮМЕ

**Василий Шемчук**

Институт Военно-Морских Сил  
Национального университета "Одесская морская академия"

### Утомление и восстановление при напряженной мышечной деятельности

*В статье раскрываются причины нарушений состояния устойчивой работоспособности военнослужащих в профессиональной деятельности. Автор пришел к выводу, что работоспособность нарушается вследствие развития процесса утомления, которое характеризуется повышением напряжения деятельности функциональных систем организма. Выполнение напряженной мышечной работы связано с расходом потенциала функций и утомлением, которое развивается, его восстановлением до рабочего уровня, в отдельных случаях с надвосстановлением и последующей стабилизацией на рабочем или близком к нему уровне. Наличие этих этапов определяет колебания работоспособности военнослужащего.*

**Ключевые слова:** утомление; утомляемость; переутомление; восстановление; мышечная деятельность; функциональные системы; тренировки; военно-практическая деятельность; физическое и психологическое напряжение.

## SUMMARY

**Shemchuk Vasilii**

Institute of military naval forces  
National University "Odesa Maritime Academy"

### Fatigue and Recovery at Tense Muscular Activity

**Introduction.** *The paper reveals the reasons for violations of the servicemen's state of stable working capacity in professional activity. The author reached to conclusion that a capacity for work is violated as a result of fatigue process development which is characterized by the increase in tension of activity of the functional systems of organism. Implementation of the strained muscular work is related to the expense of potential of functions and the fatigue developed and his renewal to the working level, on occasion with superrenewal and further stabilizing on pre-work or near to its level. The presence of these stages determines the oscillation of serviceman's capacity.*

**Purpose.** *Ground for methodical recommendations concerning the modern pedagogical approaches applications and technologies in forming the readiness of future military seaman for protective equipment use in professional activity.*

**Methods.** *To achieve the purpose set, the system of research methods was used: study, analysis of scientifically-pedagogical and methodical literature, study and the generalization of domestic and foreign experience, method of expert estimations, stated experiment.*

**Results.** *The results of scientific researches and experience of activity of servicemen in previous years show convincingly that work which is being performed in the conditions of fatigue which is compensated, and directed at the balanced perfection of components of technical-tactical, functional and psychological order, is the effective method to provide high level of work capacity in the conditions of fatigue which is being developed, and progressive sense of fatigue.*

*The important thing for planning of rational work mode and rest hours in the future military seaman's training system is knowledge of conformities to law of restoring reactions after the trainings and practical loading. In this connection first of all it should be emphasized specifics of restoring reactions, close intercommunication of character and duration of both early and set aside period of renewal with an orientation and size of the trainings and practical loading, in depth, which developed localization and mechanisms of fatigue.*

**Conclusion.** *Understanding the basic mechanisms of providing work capacity while performing the duties of different character and duration, features of development of fatigue allow to design all spectrum of the functional states and compensatory reactions, characteristic for professional activity of the future military seaman during the planning of separate series of exercises and programs of training employment.*

**Key words:** *fatigue; overstrain; renewal; muscular activity; functional systems; trainings; military-practical activity; physical and psychological tension.*