

Лапшина Г.Г., Гриб А.И.
Украинская Академия Друкерства, г. Львов

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И МЕТОДЫ ЕЁ ОЦЕНКИ

Аннотация. В данной статье рассмотрено общее представление о работоспособности, классификация ее (работоспособности) видов. Поскольку началом исследований физической работоспособности являлись спортивные потребности, то наиболее четко этот вопрос освещен в спортивных науках, в них в последнее время стало более корректным говорить не о работоспособности, а о двигательных способностях человека.

Проблема оценки двигательных способностей связана с разработкой научно обоснованных систем измерения, объективно отражающих функциональные возможности человека в конкретный период времени. Такие системы базируются на использовании различных тестов. Авторы статьи подобрали тесты, которые по их мнению, максимально точно отражают степень изменения качества, свойства и способностей человека. По результатам исследования планируется разработать рекомендации для повышения физических кондиций.

Ключевые слова: работоспособность, двигательные способности, функциональные возможности, физические кондиции.

Анотація. Працездатність і методи її оцінки Лапшина Г.Г., Гриб А. І. У даній статті розглянуто загальне уявлення о працездатності, а також класифікація видів працездатності. Оскільки початком досліджень фізичної працездатності є спортивні потреби, то найбільш чітко це питання прослідковується у спортивних науках, в них останнім часом більш коректно говорити не про працездатність, а про рухові здібності людини.

Проблема оцінки рухових здібностей людини пов'язана з розробкою науково обґрунтованих систем вимірювання, які більш об'єктивно відображають функціональні можливості людини у конкретний період часу. Такі системи базуються на використанні різних тестів. Автори статті підібрали тести, які на їх думку, максимально чітко відображають ступінь зміни якості і здібності людини. За результатами дослідження планується розробити рекомендації для підвищення фізичних кондицій.

Ключові слова. Працездатність, рухові здібності, функціональні можливості, фізичні кондиції.

Annotation. The efficiency and methods of evaluation Lapshina G.G., Hryb A.I. In this article the basic understanding of disability and classification of disability have been distinguished. At the beginning of the research of the physical capacity there are sports needs, which are the most clearly seen in the issue of sports science, where recently it has been more correct to speak not only about the efficiency but about the motor abilities of humans. Control system, without which the life cannot exist, cannot show its productivity: firstly – in adequate regulation of all without exceptions life processes; secondly, - to ensure the functioning of the economy at the "minimum" and "average" modes of intensity of work; thirdly – in the mobilization capabilities of critical systems in an extreme condition.

If we evaluate the performance of the whole organism, especially a human, which after taking into the consideration the preferential voltage of various systems it can be divided into physical and mental. By the way, in everyday life and in the ordinary course of activities a person uses only a fraction of physical performance.

The problem of assessment of motor abilities is associated with the development of scientifically based measurement systems that more accurately reflect the functional opportunities of a person in a specific period of time. These systems are based on the use of different tests. The authors picked up the tests which they believe can the most accurately reflect the degree of changes in the quality and abilities of man. The study is planned to develop the recommendations to improve the physical conditions.

Keywords: efficiency, motor abilities, functional features and physical conditions.

Актуальность. Слово «работоспособность» в прямом смысле означает «способность к работе». «Работоспособность». В широком же смысле понимание этого слова можно основывать на представлении о том, что любое функционирование может оцениваться по конечному полезному результату.

Регулирующие системы, без которых жизнь невозможна, проявляют свою работоспособность: во-первых, - в адекватной регуляции всех без исключения жизненных процессов; во-вторых, - в обеспечении экономичности функционирования при «минимальных» и «средних» режимах интенсивности работы; в третьих, - в мобилизационных возможностях ответственных систем в экстремальном состоянии. В частности, система терморегуляции обеспечивает либо поддержание общего гомеостаза в нормальных условиях либо создание оптимального температурного режима для части организма (или даже целого организма) в необычных условиях (воспаление, травма, работа с напряжением, эмоциональное возбуждение).

Классификация видов работоспособности. Если оценивать работоспособность одного целостного организма, в частности человеческого, то с учётом преимущественного напряжения тех или иных систем ее принято делить на физическую и умственную.

Физическая работоспособность, по мнению И.В.Аулика (1990), проявляется в различных формах мышечной деятельности. Она оценивается в кг, см, сек, количестве повторений и т. п. Например, кистевая мышечная сила

составляет у обследуемого "X" = 55 кг, прыжок в длину с места = 235 см, результат в беге на 100 м = 14,3 сек, подтягивание на перекладине = 17 раз. Она обеспечивается напряжением сердечно-сосудистой, дыхательной, нервно-мышечной и др. систем, дающим способность выполнять значительную внешнюю работу.

В физиологии спорта термином "физическая работоспособность" - PWC (англ. - Physical Working Capacity) принято обозначать потенциальную способность человека проявить максимум физического усилия в статической, динамической или смешанной работе. Физическая работоспособность зависит от морфологического и функционального состояния разных систем организма.

Кстати, в повседневной жизни и в обычной профессиональной деятельности человек использует только малую долю физической работоспособности.

Умственная работоспособность также оценивается в объективных единицах (см, сек, и т.п.).

Умственной работоспособностью, как таковой, начали заниматься лишь недавно, возможно это было обусловлено прежними представлениями, в том числе религиозными, о запретности изучения мозга и души человека. Надо сказать, что здесь ещё не разработано общих критериев (стандартов); это сделать намного сложнее, чем при изучении физической работоспособности. Ведь по умственным проявлениям люди гораздо больше отличаются друг от друга, чем по двигательным способностям. В частности, нельзя не констатировать, что во многих видах профессиональной работоспособности (операторская деятельность, водители, спорт, учебная работа студентов) различия могут быть огромны. В последнем мы убедились, проводя исследования. Например, при запоминании 2-значных цифр одни обследуемые не могли воспроизвести даже 2-х из 12-ти, а другие воспроизводили 9-10 цифр. И даже были "феномены" полного воспроизведения всех 12-ти цифр. В "экстремальных" видах деятельности (пожарные, горноспасатели, воинские контингенты) люди вынуждены максимально мобилизовать все ресурсы организма в целях повышения эффективности выполнения своей работы, причем и за счёт двигательных способностей (мобилизации силы, быстроты, ловкости, гибкости и выносливости), и в результате резкого увеличения умственной работоспособности (по критериям внимания, памяти, психомоторики и мышления). Поэтому более уместно здесь говорить о профессиональной работоспособности.

Физическая работоспособность. Понятие «физическая работоспособность» - комплексное, оно обуславливается рядом факторов. К ним относятся: телосложение и антропометрические показатели, мощность, ёмкость и эффективность энергопродукции аэробным и анаэробным путём, сила и выносливость мышц, нейромышечная координация, состояние опорно-мышечного аппарата (В.А.Романенко, 1999) - физическое состояние. Сюда же можно отнести и эффективность работы эндокринной системы. И.В. Аулик (1990, с.15) полагал, что характер нагрузки, её интенсивность и длительность определяют значение отдельных факторов для успешного завершения работы. Так, например, при быстрой ходьбе энергопродукция в мышцах осуществляется аэробным путём. Темп и длительность ходьбы лимитируется только аэробными механизмами превращения энергии, в то время как остальные факторы работоспособности практического значения не имеют. Однако, при быстром беге к мышцам ног не поступает достаточного количества кислорода. Освобождение энергии происходит преимущественно анаэробным (бескислородным) путём. Поэтому принято говорить об аэробной или анаэробной производительности, т.е. работоспособности. При массовых исследованиях часто ограничиваются определением максимума аэробной мощности, что принято считать главным фактором работоспособности. Нельзя, однако, по уровню отдельных факторов судить о физической работоспособности в целом. К сожалению, иногда оценка ей даётся только на основе измерения максимума потребления кислорода или же мощности нагрузки при которой частота сердечных сокращений стабилизируется на уровне 170 уд/мин (показатель PWC-170). Поскольку началом исследований физической работоспособности являлись спортивные потребности, то наиболее чётко этот вопрос освещен в спортивных науках: теория и практика физической культуры, физиология спорта, биохимия спорта, спортивная медицина, психология спорта и др. В них в последнее время стало более корректным говорить не о работоспособности, а о двигательных способностях человека. Проблема оценки двигательных способностей связана с разработкой научно обоснованных систем измерения, объективно отражающих функциональные возможности человека в конкретный период времени. Такие системы базируются на использовании различных тестов. В настоящее время существует два подхода к проблеме тестирования - педагогический и биомедицинский. Первый из них, - педагогический, - применяют для получения конкретного результата с целью получения характеристики двигательных качеств или навыков, например, бег на 1000 м или разгибание рук в упоре лежа на полу. Второй, - биомедицинский подход, учитывает не количественный результат тестирования, а его «физиологическую стоимость», т.е. степень напряжения функциональных систем организма, реализующих двигательную деятельность. К таким тестам относят тесты для оценки кардиореспираторной и нервно-мышечной систем, например, измерение аэробной производительности, физической работоспособности или мышечной силы. При формировании батареи тестов необходимо также иметь четкое представление, к какой (консервативной или лабильной) группе признаков принадлежит тест. Консервативные признаки характеризуют прежде всего нейрофизический статус человека, связанный с его психофизиологическими особенностями и обусловленный генетическими задатками. Подвижные, лабильные признаки не детерминированы напрямую этими задатками и отражают оперативное функциональное состояние человека. К числу консервативных признаков относят нейронные характеристики, скоростно-силовые и аэробные способности человека, его гибкость. Другие двигательные функции, включая моторный компонент сложной двигательной реакции, принадлежат к числу лабильных признаков (В.Д.Сонькин, 1997). Информативность является важнейшей характеристикой теста и отражает степень точности измерения качества, свойства или способности человека (М.А.Годик, 1988). Информативность в значительной степени зависит от надёжности критерия и теста. Всем, без исключения, тестам должна предшествовать разминка: интенсивная, продолжительная и

66

специализированная при измерении скоростно-силовых качеств и менее энергоёмкая, неспециализированная при тестировании различных форм выносливости (В.А.Романенко, 1999). Характеристику двигательной подготовленности дополняют очень важными для оценки физического состояния человека показателями аэробной производительности и физической работоспособности. С.А.Душанин (1982) обосновал экспресс-метод прогнозирования МПК по четырем простым показателям, интегрированным в уравнение, где учитывается возраст, пульс в покое, восстанавливаемость пульса за 2 мин после 20 приседаний за 40 с, объем сердца. Средняя ошибка расчетов величины МПК по С.А.Душанину составляет $\pm 10\%$. По программе, разработанной Международным комитетом по стандартизации тестов физической готовности (Ларсон Л.А., 1969), определение работоспособности должно включать четыре направления: 1) медицинский осмотр; 2) определение физиологической реакции разных систем организма на физическую нагрузку; 3) измерение телосложения и состава тела в корреляции с физической работоспособностью; 4) определение способности к выполнению физических нагрузок и движений в комплексе упражнений, совершение которых зависит от разных систем организма.

Результаты исследования. Средние данные тестирования некоторых сторон общей физической работоспособности представлены на табл.1.1.

Таблица 1.1.

Результаты тестирования мышечной работоспособности различных групп населения

№	Показатели	Обследуемые (n)	M±m
1	Сила (максимальная) кисти, кг	Неспортсмены (41) Физкультурники (24) Боксеры (15) Штангисты (12)	50,5±0,8 57,8±1,1 60,0±1,5 63,3±1,9
2	Кoeffициент падения кистевой силы, ед	Неспортсмены (41) Физкультурники (24) Боксеры (15) Гимнасты (10) Штангисты (12)	39,5±1,4 43,1±0,9 44,0±0,9 44,0±2,5 42,6±3,2
3	Становая сила, кг	Неспортсмены (41) Спортсмены (30)	144,6±5,2 157,8±3,2
4	Индекс степ-теста до отказа, в %.	Неспортсмены (18) Спортсмены-вообще (32) Боксеры (12) Гимнасты (10) Физкультурники (18) Штангисты (12)	72,3±3,1 130,6±5,2 224,1±5,2 168,4±12,6 152,5±6,4 125,4±3,9
5	Сгибатели кисти, кг	Неспортсмены (18) Спортсмены (14)	45,3±0,7 50,2±0,6
6	4-главая мышца бедра, кг	Неспортсмены (18) Спортсмены (14)	55,4±0,7 67,3±2,1
7	2-главая мышца плеча, кг	Неспортсмены (18) Спортсмены (14)	37,7±0,9 39,1±0,3
8	3-главая мышца плеча, кг	Неспортсмены (18) Спортсмены (14)	25,2±0,7 34,5±0,7
9	3-главая мышца голени, кг	Неспортсмены (18) Спортсмены (14)	131,3±2,6 164,3±2,8

Имеются основания полагать, что во многих случаях трудовой и спортивной деятельности работоспособность человека обусловлена не столько развитием двигательных способностей, сколько совершенством функциональных возможностей других систем, особенно, кардиореспираторной. Ниже представлена таблица 1.2, в которой изложены данные некоторых показателей дыхания и кровообращения

Таблица 1.2.

Результаты тестирования работоспособности систем дыхания и кровообращения

№	Показатели	Обследуемые (n)	M+m	P
1	Пульс в покое, уд/мин	Неспортсмены (48) Спортсмены (27)	79±3 69±3	<0,05
2	Пульс в конце степ-теста «до отказа», уд/мин	Неспортсмены (48) Спортсмены (27)	157,6±8,7 183,7±4,3	<0,05
3	Потребление O ₂ в покое, мл/мин	Неспортсмены (48)	230±28	>0,05

67

		Спортсмены (24)	298±47	
4	Выделение CO ₂ в покое, мл/мин	Неспортсмены (48) Спортсмены (24)	210±23 277±31	<0,05
5	Потребление O ₂ в покое, мл/мин	Неспортсмены (37) Спортсмены (15)	873±58 1137±108	<0,05
6	Выделение CO ₂ при нагрузке, мл/мин	Неспортсмены (37) Спортсмены (15)	822±54 1067±90	<0,02
7	Теплопродукция в покое, ккал/мин	Неспортсмены (32) Спортсмены (16)	1,1±0,4 1,4±0,7	>0,05
8	Потребление O ₂ , мл /мин на 1 кг веса тела	Неспортсмены (29) Спортсмены (14)	2,66±0,21 3,85±0,34	<0,05
9	Выделение CO ₂ , мл /мин на 1 кг веса тела	Неспортсмены (29) Спортсмены (14)	2,4±0,15 3,6±0,91	<0,05
10	Задержка дыхания на выдохе, сек	Неспортсмены (47) Спортсмены (24) Гимнасты (10) Штангисты (12)	34,6±1,4 46,2±3,242,0±1,8 47,4±4,2	<0,05
11	Минутный объем дыхания л/мин	Неспортсмены (47) Спортсмены (34)	5,9±0,7 8,3±1,3	<0,05
12	Резервный объем вдоха, мл	Неспортсмены (22) Спортсмены (10)	1504±183 2120±170	<0,05
13	Резервный объем выдоха, мл	Неспортсмены (22) Спортсмены (10)	1410±161 1570±150	>0,05
14	Скорость вдоха, л/сек	Неспортсмены (18) Спортсмены (17)	5,03±0,34 5,76±0,4	>0,05
15	Скорость выдоха, л/сек	Неспортсмены (18) Спортсмены (17)	5,46±0,18 5,72±0,25	>0,05
16	Жизненная емкость легких, мл	Неспортсмены (22) Спортсмены (10)	3867±201 4120±174	>0,05
17	Макс. Вентиляция легких, л/мин	Неспортсмены (22) Спортсмены (10)	140,5±1,1 142,7±0,4	<0,02

Таким образом, в описанных авторских исследованиях получены данные о двигательных способностях обследуемых конкретных групп людей, что может внести свой вклад в составление описательных характеристик различных групп населения, составляемых в рамках Международной Биологической Программы.

Исследования специальной работоспособности спортсменов. В наших исследованиях спортсменов обследовали в условиях тренировки. У легкоатлетов-"прыгунов" и "бегунов-спринтеров" измеряли: высоту прыжка с двух ног и с одной ноги (отдельно с левой и отдельно с правой ноги), длину прыжка вперед с места, результаты в беге на 100, 200 м.

Во всех случаях при определении специальной работоспособности спортсмену сначала предоставлялась возможность нескольких пробных попыток, затем при зачете он имел право на 3 попытки (результат определялся по средней). На таблице 1.4. представлены данные изменений показателей специальной работоспособности у легкоатлетов, боксеров после «разминки». Прочерки в таблице означают то, что в исходном состоянии спортсмены отказывались выполнять без разминки сложные упражнения в связи с опасностью получения травм.

Таблица 1.4.

Показатели специальной работоспособности легкоатлетов – 1, боксеров – 2 в естественных условиях спортивной тренировки (Т воздуха в манеже 20-23°C)

Виды работоспособности	До разминки	После 30 мин разминки	Разница	Дост.	Хар-ка
1. Легкоатлеты					
Прыжки, см:					
а) вверх с двух;	68,0±1,1	76,3±2,0	8,3	<0,05	улуч.Улуч. Улуч.
б) вверх с одной;	61,5±2,0	67,8±0,9	6,3	<0,05	
в) вперед с места;	291,8±1,9	298,8±2,0	7,0	<0,05	
Бег, сек.:					
а) 100 м обычный;		11,15±0,09			
б) 200 м обычный;		23,90±0,11			
2. Боксеры (в отн. ед.).					

Правая рука:					
а) прямой;	—	23,5 \pm 0,4			
б) боковой;	—	24,9 \pm 0,3			
в) снизу.	—	22,7 \pm 0,4			
Левая рука:					
а) прямой;	14,8 \pm 0,5	20,1 \pm 0,3	5,3	<0,05	улуч.
б) боковой;	23,4 \pm 0,5	27,5 \pm 0,5	4,1	<0,05	Улуч.
в) снизу.	19,7 \pm 0,4	25,8 \pm 0,4	6,1	<0,05	Улуч
Сумма импульсов за 30 сек. бокс-я		1660,2 \pm 94,2			

Примечание: прочерки ("—") в таблице означают то, что спортсмен отказывался без "разминки" выполнять упражнение в связи с опасностью травмы. Таким образом, здесь представлены данные авторских исследований специальной работоспособности (и её изменениях под влиянием "разминки") 3-х групп спортсменов "среднего" класса (в основном мастера спорта и кандидаты в мастера), которые можно считать в определенной степени "ориентиром" при аналогичных исследованиях других авторов.

ВЫВОДЫ. К настоящему времени в научной литературе довольно подробно определено понятие о работоспособности. Что же касается методов ее оценки, то здесь пока не достигнуто унифицированной системы, хотя нельзя не признать наличия нескольких серьезных исследований в этом направлении. Определены (в частности, В.М.Зациорским) стандарты физической кондиции многих категорий людей. Однако сведения о работоспособности в основном применимы к «нормальным» условиям жизнедеятельности и работы. Что же касается экстремальных видов труда, которых становится все больше, и в которых работоспособность нередко обуславливает не только результат труда, но и часто обеспечивает выживаемость, то здесь неплохо описаны лишь показатели специальной работоспособности спортсменов. (Кстати, спортивная деятельность является лишь "игрой", т.е. сравнительно безопасной моделью тех напряжений, которые могут иметь место в реальной действительности). Изучение механизмов тех случаев резкого повышения работоспособности, которые иногда наблюдаются у отдельных индивидов, позволяет, во-первых, создать психофизиологические основы для разработки системы тренировок «различных экстремальных контингентов» (с целью последующего уменьшения летальности при исполнении профессиональных обязанностей), во-вторых, разработать рекомендации (или усовершенствовать имеющиеся) для поведения в сложных и опасных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеевец В.У. Роль физической культуры в будущей профессиональной деятельности студента \\\ Вопросы физического воспитания студента. Вып.2.л, 1969.
2. Ананьев Б.Г. К психофизиологии студенческого возраста. // Современные психолого-педагогические проблемы высшей школы. Л., 1984.
3. Аулик М.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. М. Медицина, 1979.
4. Аулик М.В. Определение индекса Гарвардского степ-теста ИГСТ \\\ Теория и практика физической культуры. 1973. №8 с. 27-29.
5. Навакатинян А.О., Ковальова А.Н. Здоровье и работоспособность при умственном труде. К. Здоровье, 1989. с 5
6. Романенко В.А. Двигательные способности человека. Д. 1999 Новый мир Укр. Центр.
7. Bruder G.E Regional brain asymmetries in major depression with or without an anxiety disorder quantitative electroencephalographic study / Bruder G.E, Fong R., Tenke C. E. // Biol Psychiatry. – 1997. – V.41, № 9. – P.939-948
8. Demonstration of extensive brainstem projection to medial and lateral thalamus and hypothalamus in the rat / [Carstens E., Leah J., Leacher J., Zimmerman and M and al.J // Neuro-Since. – 1990. – V.35, №3. – P.609-62
9. Eysenk.H.J. Personality and individual differences: A natural science approach. / Eysenk,H.J., Eysenk,M.W – New York: Plenum, 1985.– 302p.
10. Dorsky F.S Physical aggression as a function of manifest anxiety / Dorsky F.S., Taylor S.P// Psychonomic Science. – 1972. – V.27. – P.103.
11. Gray J.A The psychophysiological basis of introversion-extraversion / Gray .J.A.// Behaviour Research and Therapy. – 1970. – №8. – P.249-266