

# О НЕОБХОДИМОСТИ АНАЛИЗА ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

УДК 613.6

<sup>1</sup>Герцик Ю.Г., <sup>2</sup>Буравкова Л.Б.<sup>1</sup>ФГОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия<sup>2</sup>ФГБУН «Государственный научный центр Российской Федерации институт медико-биологических проблем Российской Академии Наук», Москва, Россия

## THE NECESSITY FOR ANALYSIS OF IMMUNOLOGICAL AND GENETIC FACTORS INFLUENCING THE EFFECTIVENESS OF MEDICAL REHABILITATION

<sup>1</sup>Gertsik Yu.G., <sup>2</sup>Buravkova L.B.<sup>1</sup>«Bauman Moscow State Technical University», Moscow, Russia<sup>2</sup>«State Research Center RF – Institute of Biomedical Problems Russian Academy of Sciences», Moscow, Russia

### Введение

Для отражения и обсуждения основных вопросов медицинской реабилитации необходимо изначально определиться в общепринятой терминологии, относящейся к данному понятию. Согласно [1], под медицинской реабилитацией [позднелатинский, *reabilitatio*] понимается восстановление трудоспособности, достигаемое различными методами лечения, а также применением специальных приспособлений. В статье № 40 Федерального закона №323-ФЗ «Медицинская реабилитация и санаторно-курортное лечение» медицинская реабилитация определена как «комплекс мероприятий медицинского, психологического характера, направленных на восстановление функциональных резервов организма, улучшение качества жизни, сохранение работоспособности пациента и его интеграцию в общество». В настоящее время интенсивно развиваются высокотехнологические методы медицинской реабилитации [2], которым уделяется значительное внимание в медицинской практике за рубежом, так и в России [3].

Одним из направлений медицинской реабилитации является восстановление здоровья и работоспособности больных с нарушением двигательной активности, в частности, с применением технологий, основанных на роботизированной механотерапии. Реабилитационные мероприятия, предусматривающие применение механотерапии, вошли в приказ Минздрава РФ о порядке организации медицинской реабилитации № 1705н от 29.12.2012 г. Необходимо, при этом, учитывать, что двигательная функция обеспечивается взаимосвязанными процессами, протекающими во внутренней среде организма на клеточном, тканевом, органном и системном уровнях. В этой связи необходимо применение технологий и оборудования, обеспечивающих максимальный учет динамики происходящих в организме изменений, что является основой для построения или восстановления полноценного движения, достигаемого при учете различной информации о протекающих процессах.

### Состояние вопроса и перспективы внедрения

В работе [3] также подчеркивается значимость предварительного анализа физиологических показателей организма при выборе технологии реабилитации и мониторинга их в ходе выполнения реабилитационных мероприятий. Отмечается необходимость предварительного обследования больного для определения как потребности в реабилитации, сроков назначения процедуры (реабилитации) и ее технологии, а также для определения реабилитационного потенциала. По данным [4] специалистами РНЦ МРиК Минздрава России (Москва) на основании анализа форм № 003/у «Медицинская карта стационарного больного» и № 025/у «Медицинская карта амбулаторного больного», кодов заболеваний по МКБ-10 разработаны показания для раннего этапа реабилитации на основании анализа потребности взрослого населения в медицинской реабилитации. В соответствии с ними, в перечень рассматриваемых заболеваний были включены, в том числе, болезни эндокринной системы, нарушения обмена веществ, болезни нервной системы, болезни костно-мышечной системы и травмы, как последствия воздействий внешних причин. При этом, в работах ряда авторов, в частности, Воробьева Д.В., подчеркивается значимость учета экологозависимых заболеваний, которые утяжеляют процесс лечения острых дисфункций и способствуют формированию хронических. Исследователи включают в перечень экологозависимых заболеваний болезни органов дыхания, крови, опорно-двигательной, нервной, мочеполовой и эндокринной систем. Вводится термин – экопрофилактика, как комплекс оздоровительных мероприятий, осуществляемый в условиях окружающей среды, максимально соответствующих физиологическим возможностям человека. При этом подчеркивается актуальность, как мониторинга экологического состояния среды, так и функциональных систем человека посредством диагностических программ и лабораторных методов исследования [5, 10].

С учетом значимости проблем медицинской реабилитации, авторы статьи поставили своей целью на основании собственных исследований и результатов, полученных в космической медицине при изучении иммунного статуса человека в экстремальных условиях [6, 7] и населения различных возрастных групп, проживающих в неблагоприятных экологических условиях мегаполиса [8], а также рассмотрения вопросов, касающихся реализации социально – экономических проектов в области здравоохранения, оценить необходимость анализа иммунологических, генетических и экологических факторов, включая факторы изменяющейся внешней среды, при оценке эффективности медицинской реабилитации.

Подчеркнем, что достижения в сфере научно-технического развития обуславливают целесообразность и необходимость адаптации человека к изменяющимся параметрам окружающей среды. Исходно эти проблемы непосредственно касались задач исследования космоса и мирового океана, где требуется значительная по времени реализация человеком различных функциональных обязанностей в условиях микрогравитации, гипербарии, специфических газового состава и микрофлоры среды обитания (Газенко О.Г., Григорьев А.И., 1984–2003; Генин А.М., Пестов И.Д., 1997; Константинова И.В. и др., 1988, 1997; Викторов А.Н. и др., 1992; Буравкова Л.Б. и др., 1992, 1999, 2013; Павлов Б.Н. и др., 1992, 1999, 2000; P. Bennett et al, 1989, 2002; Богомоллов В.В., 2001, 2006). Необходимо подчеркнуть, что в первую очередь воздействию факторов внешней среды подвергается иммунная система человека, являющаяся сложной структурой из различных клеток находящихся как в крови, так и в других органах (Хаитов Р.М., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. 1995, 2009, 2013). В настоящее время продолжают оставаться актуальными вопросы исследования степени влияния на иммунную систему человека абиотических воздействий различной природы, в частности, климато-географических условий, загрязнения среды обитания химическими и радиоактивными веществами, воздействия электромагнитными и акустическими волнами, ионизирующими излучениями (Гущин И.С., 1985; De Weck A.L., Bischoff S., 1992; Петров Р.В., Хаитов Р.М., Орадовская И.В., 1984 – 2013; Ильина Н.И., Лусс Л.В., 1995, 2000, 2013).

С другой стороны, в работах Рыковой М.П. показана значимость комплексного подхода к оценке врожденного и адаптивного иммунитета человека при анализе процессов адаптации системы иммунитета к воздействию факторов космического полета [7, 12]. Эти исследования, безусловно, имеют и теоретический, и прикладной аспекты, так как только основываясь на понимании адаптационных реакций иммунной системы, возможно разработать эффективные меры профилактики и коррекции неблагоприятных воздействий, вызванных самыми разнообразными причинами, например, искусственной средой обитания или гипокинезией, обусловленной патологией одной или нескольких функциональных систем организма.

Все чаще в повседневной жизни встречаются аспекты, также являющиеся следствием научно-технической революции (травматизм на дорогах, в том числе, детский, гиподинамия, увеличение продолжительности жизни, сосудистые заболевания), требующие исследований генетической и экологической физиологии, адаптации организма больного человека

к различным воздействиям при, например, прохождении реабилитации в послеоперационном или посттравматическом периоде, имеющим, как следствие, нарушение двигательной активности. Как указывается в [9, 10], иммунный статус больного и здорового человека может характеризовать его состояние и тем самым служить одним из показателей степени заболевания или выздоровления, вместе с тем он может служить и одним из критериев при выборе той или иной модели реабилитации, где должны учитываться степень нарушения двигательной активности (неподвижности), возможность выполнения заданных реабилитационных нагрузок, психо-эмоциональное состояние и условия проведения реабилитационного процесса. С учетом показателей иммунной системы, клинических рекомендаций и технических возможностей выбирается та или иная технология реабилитации (активная, пассивная, активно-пассивная, роботизированная). Эффективность реализации выбранных методик во многом будет определяться способностью организма человека адаптироваться к этим условиям внешней среды, что может быть диагностируемо путем оценки состояния иммунной системы. Экологические аспекты влияния на организм человека, в первую очередь иммунную систему, отражены и в работах ведущих зарубежных и отечественных ученых [10, 11].

Методики иммунного анализа, например, были положены в основу исследований влияния на здоровье детей экологического состояния в различных регионах Москвы [8]. При исследовании влияния факторов внешней среды на иммунную систему человека (Институт медико-биологических проблем Российской академии наук – ГНЦ ГФ – ИБМП РАН, Детский Центр им. Н.А. Семашко, 2001–2004) осуществлялся скрининговый мониторинг уровня сывороточных иммуноглобулинов методом твердофазного иммуноферментного анализа. Была установлена достоверная зависимость между уровнем сенсибилизации детей к широкому спектру наиболее распространенных аллергенов и экологической обстановкой.

В работах М.П. Рыковой и других авторов описывается ряд современных методов анализа иммунной системы (проточная цитофлюориметрия, радиоиммунологический анализ, турбидиметрия и др.) [12, 13], которые могли бы быть включены в клинические рекомендации по проведению медицинской реабилитации на всех этапах, в соответствии с упомянутыми ранее нормативными документами.

Таким образом, авторам представляется целесообразным при оценке эффективности внедрения технологий медицинской реабилитации качественное использование лабораторных и генетических методов оценки иммунной системы, которые на сегодняшний день активно используются в клинической [10], авиакосмической и экологической медицине [14, 15]. Можно предположить, что одним из результатов использования иммунодиагностики на всех этапах медицинской реабилитации будет сокращение сроков пребывания стационаре, увеличение сроков ремиссии и повышение качества жизни пациентов.

### Заключение

1. В качестве одного из показателей адаптации организма к реабилитационным процессам восстановительной медицины, следовательно, к объективизации оценки возможности, целесообразности и необходимости увеличения или уменьшения

- объема реабилитационных тренировочных процессов могут быть использованы параметры экологической физиологии, в частности, состояния иммунной системы;
2. Целесообразно шире внедрять иммунологические исследования, как показатели адаптации к изменяющимся условиям внешней среды, в том числе, в лечебно-диагностический процесс при обучении студентов, в частности, имеющих освобождение от тяжелых физических нагрузок, в условиях высшей школы;

3. К результатам социально-экономической эффективности можно отнести предполагаемое сокращение сроков реабилитации в условиях лечебного учреждения, увеличение сроков ремиссии и повышение качества жизни за счет более полного учета адаптационных резервов организма, что должно компенсировать, с учетом возможного сокращения инвалидности по показателям нарушений двигательной активности, расходы на организацию и проведение клинических иммунологических исследований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Словарь иностранных слов. – 19-е изд., стер. – М.: – Рус. яз. 1990. – 624 с.
2. Даминов В.Д., Рыбалко Н.В., Горохова И.Г., Кузнецов А.Н. Центральная и церебральная гемодинамика при роботизированной реконструкции ходьбы у больных в остром периоде ишемического инсульта // Вестник восстановительной медицины. – 2009, № 1. – С. 42–46.
3. Иванова Г.Е. Медицинская реабилитация в России. Перспективы развития // Вестник восстановительной медицины. – 2013, №5. – С. 2–14
4. Прилипко Н.С., Бантеева М.Н. Потребность взрослого населения России в медицинской реабилитации. // Вестник восстановительной медицины. – 2013, №3. – С. 2–4.
5. Воробьев, Д.В. Экопрофилактика – актуальное направление медицины XXI века // Экологический мониторинг и биоразнообразие, 2013, № 1 (1). – С. 84–89.
6. Буравкова, Л.Б. Иммуноглобулин Е и аллерген-специфические IgE-антитела у космонавтов до и после длительных полетов на Международной космической станции/Л.Б. Буравкова, Рыкова М.П., Антропова Е.Н., Герцик Ю.Г. // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2006. – Том 40. – №2.
7. Рыкова, М.П. Уровень сывороточных иммуноглобулинов, аллерген-специфических IgE-антител и интерлейкина-4 у космонавтов до и после кратковременных космических полетов на Международной космической станции / Рыкова М.П., Антропова Е.Н., Буравкова Л.Б., Герцик Ю.Г. // Физиология человека. 2006. Том 32. №4.
8. Уровень общего и специфического IgE- антител в сыворотке крови и выявление наличия корреляционной связи между ними у детей, страдающих аллергическими заболеваниями / Аллергия, астма и клиническая иммунология. 2003. Том 7. № 6. С. 3–9.
9. Хаитов, Р.М. Оценка иммунного статуса человека в норме и при патологии / Р.М. Хаитов, Б.В. Пинегин//Иммунология. – 2001. – №4.
10. Аллергология и иммунология: национальное руководство/Бондарева Г.П. и др.; гл. ред. Р. М. Хаитов, Н. И. Ильина Москва : ГЭОТАР-Медиа , 2014 – 649 с.
11. Boleyn T., Honari M. Health Ecology: Health, culture and human-environment interaction. – Routledge, 2013 – P. 276.
12. Рыкова, М.П. Иммунная система у российских космонавтов после орбитальных полетов // Физиология человека. 2013. Т. 36. №5. С. 126–136.
13. Пономарев С.А., Рыкова М.П., Антропова Е.Н., Берендеева Т.А., Моруков Б.В. Состояние системы врожденного иммунитета в условиях 5-суточной «сухой» иммерсии // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2011. №3. С. 17–23.
14. Ничипорук И.А., Васильева Г.Ю., Рыкова М.П., Антропова Е.Н., Берендеева Т.А., Пономарев С.А., Моруков Б.В. Динамика концентрации нейроспецифических белков в крови и риск развития нейропатий в условиях 105-суточной изоляции в гермообъекте // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2011. №3. С. 24–29.
15. Моруков Б.В., Рыкова М.П., Антропова Е.Н., Берендеева Т.А., Моруков И.Б., Пономарев С.А. Иммунологические аспекты пилотируемого марсианского полета // Физиология человека. 2013. Т. 39. № 2. С. 19–30.

## REFERENCES:

1. Slovar' inostrannykh slov. – 19-e izd., ster. – M.: – Rus. jaz. 1990. – 624s.
2. Daminov V.D., Rybalko N.V., Gorohova I.G., Kuznetsov A.N. Central'naja i cerebral'naja gemodinamika pri robotizirovannoj rekonstrukcii hod'by u bol'nyh v ostrom periode ishemicheskogo insul'ta // Vestnik vosstanovitel'noj mediciny. – 2009, № 1. – S. 42–46.
3. Ivanova G.E. Medicinskaja rehabilitacija v Rossii. Perspektivy razvitiya // Vestnik vosstanovitel'noj mediciny. – 2013, №5. – S. 2–14
4. Prilipko N.S., Bant'eva M.N. Potrebnost' vzroslogo naselenija Rossii v medicinskoj reabilitacii. // Vestnik vosstanovitel'noj mediciny. – 2013, №3. – S. 2–4.
5. Vorob'ev, D.V. Jekoprofilaktika – aktual'noe napravlenie mediciny XXI veka // Jekologicheskij monitoring i bioraznoobrazie, 2013, № 1(1). – S. 84–89.
6. Buravkova, L.B. Immunoglobulin E i allergen-spezificheskie IgE-antitela u kosmonavtov do i posle dlitel'nyh poletov na Mezhdunarodnoj kosmicheskoy stancii/L.B. Buravkova, Rykova M.P., Antropova E.N., Gercik Ju. G. // Aviakosmicheskaja i jekologicheskaja medicina. – 2006. – Tom 40. – №2.
7. Rykova, M.P. Uroven' syvorotochnyh immunoglobulinov, allergen-spezificheskikh IgE-antitel i interlejkina-4 u kosmonavtov do i posle kratkovremennyh kosmicheskikh poletov na Mezhdunarodnoj kosmicheskoy stancii / Rykova M.P., Antropova E.N., Buravkova L.B., Gercik Ju.G. // Fiziologija cheloveka. 2006. Tom 32. №4.
8. Uroven' obshhego i specificheskogo IgE- antitel v syvorotke krovi i vyjavlenie nalichija korreljacionnoj svyazi mezhdu nimi u detej, stradajushhih allergicheskimi zabolevanijami / Allergija, astma i klinicheskaja immunologija. 2003. Tom 7. № 6. S. 3–9.
9. Haitov, R.M. Ocenka immunnogo statusa cheloveka v norme i pri patologii / R.M. Haitov, B.V. Pinegin//Immunologija. – 2001. – №4.
10. Allergologija i immunologija: nacional'noe rukovodstvo/Bondareva G.P. i dr.; gl. red. R. M. Haitov, N. I. Il'ina Moskva: GJeOTAR-Media , 2014–649 s.
11. Boleyn T., Honari M. Health Ecology: Health, culture and human-environment interaction. – Routledge, 2013 – P. 276.
12. Rykova, M.P. Immunnaja sistema u rossijskikh kosmonavtov posle orbital'nyh poletov // Fiziologija cheloveka. 2013. T. 36. №5. S. 126–136.
13. Ponomarev S.A., Rykova M.P., Antropova E.N., Berendejeva T.A., Morukov B.V. Sostojanie sistemy vrozhdennoho immuniteta v uslovijah 5-sutochnoj «suhoj» immersii // Aviakosmicheskaja i jekologicheskaja medicina. 2011. №3. S. 17–23.
14. Nichiporuk I.A., Vasil'eva G. Ju., Rykova M.P., Antropova E.N., Berendejeva T.A., Ponomarev S.A., Morukov B.V. Dinamika koncentracii nejrospecificheskikh belkov v krovi i risk razvitiya nejropatij v uslovijah 105-sutochnoj izoljacii v germoob'ekte // Aviakosmicheskaja i jekologicheskaja medicina. 2011. №3. S. 24–29.
15. Morukov B.V., Rykova M.P., Antropova E.N., Berendejeva T.A., Morukov I.B., Ponomarev S.A. Immunologicheskie aspekty pilotiruемого marsianskogo poleta // Fiziologija cheloveka. 2013. T. 39. № 2. S. 19–30.

## РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются предпосылки для анализа иммунологических, экологических и генетических факторов при планировании, проведении и оценке эффективности мероприятий по медицинской реабилитации. Современные методы иммунологических и генетических исследований, клеточные технологии позволяют составить полную картину врожденного и адаптационного иммунитета человека, оценить его индивидуальные адаптационные возможности и резервы с учетом влияния неблагоприятных факторов, что активно применяется в авиакосмической и экологической медицине. Представляется актуальным более широкое внедрение имеющегося опыта в клиническую практику при осуществлении медицинской реабилитации.

**Ключевые слова:** иммунитет, экология, медицинская реабилитация, адаптация, авиакосмическая и экологическая медицина.

## ABSTRACT

The article discusses the prerequisites for immunological analysis, environmental and genetic factors in the planning, implementation and evaluation of the effectiveness of rehabilitation. Modern methods of immunological and genetic research, cell technologies allow to get a complete picture of innate and adaptive immunity of the person, assess individual adaptation possibilities and reserves considering the influence of unfavorable factors, what is actively used in the aerospace and environmental medicine. It is actual to wider adoption and implementation of the existing experience into clinical practice of medical rehabilitation.

**Keywords:** immunity, ecology, medical rehabilitation, adaptation, Aerospace and Environmental Medicine.

---

### Контакты:

Герцик Юрий Генрихович. E-mail: ygerzik@bmstu.ru