

Кытикова О.Ю.<sup>1</sup>, Новгородцев А.Д.<sup>2</sup>, Гвозденко Т.А.<sup>1</sup>

## МЕДИЦИНСКИЙ ОЗОН – КАК РЕДОКС-ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ ГОРМЕТИН В ГЕРИАТРИИ

<sup>1</sup> Владивостокский филиал ФГБУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» СО РАМН – НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения.

<sup>2</sup> ООО «Клиника Озонотерапии «ТриО», Владивосток.

В представленном обзоре проанализирована проблема демографического старения населения, рассмотрены актуальные направления медицинской реабилитации лиц старших возрастных групп. Особое внимание уделено механизмам редокс-окислительных нарушений и изменениям способности организма к адаптации, лежащих в основе старения. Продемонстрирована сложность терапевтических подходов к коррекции данных нарушений у лиц старших возрастных групп. Рассмотрен основной механизм действия озонотерапии, реализуемый посредством окислительных свойств озона. Обобщены современные представления об использовании феномена гормезиса в гериатрии. Показана возможность применения медицинского озона в качестве редокс-окислительного горметина в гериатрии, позволяющего посредством гормезиса восстановить адаптационные механизмы регуляции нарушенных клеточных функций у лиц старших возрастных групп.

**Ключевые слова:** медицинский озон, горметин, гериатрия.

**Цитировать:** Кытикова О.Ю., Новгородцев А.Д., Гвозденко Т.А. Медицинский озон – как редокс-окислительный горметин в гериатрии // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2014. №1(55). С. 26-30. URL: [http://yadi.sk/d/LZGSh\\_0NPpVe](http://yadi.sk/d/LZGSh_0NPpVe)

Демографическое постарение популяции является глобальной медико-социальной проблемой, требующей решения на международном уровне [48]. По данным ООН, к 2025 г. общая численность пожилого населения мира превысит один миллиард человек (13,7%). В Российской Федерации насчитывается более трех миллионов человек в возрасте старше 80 лет, при устойчивой тенденции к росту численности долгожителей [3]. Резкое увеличение в популяции доли лиц старших возрастных групп сопряжено с проблемой улучшения качества их жизни [19]. В этой связи, приоритетные исследования в геронтологии сфокусированы на повышении продуктивности дополнительных лет жизни.

По данным ВОЗ, потребность пожилых людей в медико-социальной помощи на 50% выше потребности населения среднего возраста и неуклонно растет по мере увеличения продолжительности жизни [24]. Несмотря на ориентированность современной клинической медицины на преимущественное использование лекарственных средств, немедикаментозные методы лечения неуклонно завоевывают ведущие позиции в профилактике и лечении социально значимых заболеваний [1]. Природные и преформированные физические факторы привлекают особое внимание и клиницистов гериатрического профиля, что обусловлено развитием феноменов полиморбидности и полипрагмазии у лиц старших возрастных групп [13]. В механизме действия на организм человека методов физиотерапии значительную роль играет адаптационная составляющая, что позволяет относить физические факторы к адаптационной медицине. Увеличение адаптационного потенциала организма является целью медицинской реабилитации в гериатрии, так как изменение реактивности обеспечивает повышение ре-

зистентности организма к патогенным воздействиям и мобилизацию его защитных ресурсов [7, 10].

Процесс старения, являясь закономерно развивающимся процессом ограничения адаптационных возможностей организма, сводится к ослаблению его способности к ответной реакции на стрессовые воздействия и осуществлению регуляции гомеостаза, т.е. является болезнью регуляции [2, 23, 40]. Данные изменения связаны с избыточной реакцией адаптационной системы на стресс – гипердаптозом (процессом, отражающим возрастные изменения адаптационного гомеостата) [6, 9]. Снижение сопротивляемости стареющего организма к стрессирующим воздействиям проявляется в большей, относительно лиц молодого возраста, чувствительности к незначительным по силе воздействиям [12, 19]. Существует точка зрения, что процесс старения представляет собой новый уровень приспособления к среде за счет развития компенсации неблагоприятных изменений [23]. Некоторыми исследователями феномен долгожительства рассматривается как адаптивное течение последнего этапа жизни (англ. antagonistic pleiotropy or adaptive senectitude), характеризующееся развитием долговременных адаптационных и приспособительных реакций, способствующих поддержанию гомеостаза за счет баланса между процессами старения (англ. aging) и антистарения (англ. antiaging) [40, 41]. Таким образом, актуальность изучения особенностей применения физиотерапии в гериатрии обусловлена ослаблением адаптационной способности стареющего организма [15].

Важная роль в процессах адаптации к стрессирующему воздействию отведена активным формам кислорода (АФК), являющимся регуляторами физико-химических свойств биологических мембран [5, 8]. Состояние внутриклеточных редокс-систем и интен-

сивность метаболизма клетки определяют общее равновесие окислительно-восстановительных процессов [51]. Накопление высокореакционных кислородных метаболитов является этиологически значимым фактором развития окислительного стресса [16, 19], который соотносят не только с дисбалансом в системе перекисное окисление липидов-антиоксидантная защита (ПОЛ-АОЗ), характеризующимся повышением ПОЛ на фоне депрессии АОЗ, но и с разбалансировкой в системе регуляции активности ферментативного звена антиоксидантной защиты [14, 43, 44]. Окислительный стресс индуцирует запуск неспецифических реакций, формирующих каскад разнонаправленных метаболических процессов, результирующихся в активации ПОЛ, окислительной модификации белков и нуклеиновых кислот. В зависимости от силы и длительности воздействия на организм окислительного стресса возможна гибель клетки, развитие патологических состояний или включение адаптивных механизмов, приводящих к росту клеточного редокс-потенциала и формированию качественно нового соотношения в системе ПОЛ-АОЗ [4, 20, 38]. Известно, что при действии слабых раздражителей возникает неспецифическая адаптационная реакция тренировки, раздражителей средней силы – адаптационная реакция активации [6]. В ответ на действие сильных раздражителей развивается острый адаптационный синдром (реакция стресса) [22]. Очень слабые по силе стрессирующие воздействия могут не вызывать повреждений и работать в качестве сигнальных воздействий, активируя резервы организма и увеличивая его устойчивость к последующим стрессирующим воздействиям [28, 45, 47]. Ответная реакция организма зависит не только от силы стрессирующего фактора, но и от состояния самого организма в момент воздействия, определяющегося в том числе и стадией онтогенеза [12, 19].

С возрастом развивается дисрегуляция окислительно-восстановительного баланса [51], однако методологические подходы к коррекции редокс-окислительных нарушений у лиц старших возрастных групп не находят широкого применения у практикующих врачей в силу ряда причин [33, 35, 50]. Наряду со значимостью антиоксидантной терапии в отдельных клинических случаях, существуют данные о побочных эффектах искусственно создаваемых гиперантиоксидантных ситуаций и увеличения вероятности развития ассоциированных со старением заболеваний [31, 33, 37]. Данные ряда исследователей свидетельствуют о сомнении в необходимости подавления процессов перекисидации, особенно в здоровом организме, в связи с важной регуляторной ролью физиологических концентраций АФК [55]. В связи с имеющейся дилеммой представляет интерес стимуляция активности системы АОЗ, контролирующей метаболическую перестройку организма через дозированное, кратковременное повышение активности

процессов ПОЛ [18]. Данный механизм составляет основу действия биоокислительных методов лечения, в частности озонотерапии [17, 25, 35].

Открытие новых перспектив применения медицинского озона для решения задач практического здравоохранения по лечению и реабилитации организма человека позволяет считать озонотерапию одним из самых динамично развивающихся направлений физиотерапии [29, 49]. В последнее десятилетие технологии системной озонотерапии заслужили признание мирового научного сообщества в лечении многочисленных, особенно резистентных к традиционной терапии заболеваний [26, 56]. Первичные нарушения гомеостаза, реализуемые посредством окислительных свойств озона, запускают каскад биохимических реакций в клетках крови, направленных на восстановление гомеостатического равновесия. Последнее происходит в результате развития срочных адаптационных механизмов и последующей долгосрочной перестройкой энергообеспечивающих систем организма, опосредованных стимуляцией системы АОЗ [21, 56]. Озонотерапия дозозависима, поэтому эффективность лечения обусловлена выбором оптимальных параметров дозирования и длительности курса лечения [27, 35, 49, 56]. Нарушение динамического равновесия в системе ПОЛ-АОЗ, сопровождающееся развитием окислительного стресса, происходит в результате воздействия высоких концентраций озона, тогда как воздействие низких концентраций не приводит к перенасыщению свободными радикалами, нейтрализующимися системой антиоксидантной защиты [27].

Благоприятная биологическая реакция организма на низкие дозы данного стресс-фактора, в основе которой лежит адаптивная реакция, позволяет рассматривать действие озонотерапии с позиций развития гормезиса [25, 28, 32, 42, 54]. Под гормезисом (неологизм от древнегреческого слова «*hormáein*») понимают благотворное действие повторяющегося окислительного стресса, возникающего в ответ на действие низких доз раздражителей и сопровождающегося развитием адаптивных реакций [29, 30, 32, 34, 39]. В настоящее время феномен высокой чувствительности организма человека к влияниям лечебных физических факторов малой интенсивности получил новый виток своего развития. Сегодня гормезис рассматривают как «революцию в биологии, токсикологии и клинической медицине» [53]. Концепция гормезиса соответствует общей теории адаптации и составляет основу адаптационной медицины [28, 45, 52]. На ряде модельных организмов (дрожжи, грызуны) показана возможность применения феномена гормезиса в качестве эффективной стратегии антистарения, однако вопросы реализации гормезиса в геронтологии и гериатрии нуждаются в дальнейшей разработке [38, 53]. В последние годы применяется термин «*hormetins*», обозначающий факторы или субстанции, ответственные за развитие

гормезиса и дальнейшее повышение адаптивных способностей организма [34]. Среди горметинов проводится поиск средств, обладающих геропротекторными свойствами и применяемых для лечения сопутствующих старению хронических заболеваний [34, 38, 46]. К горметинам относят высокую температуру, ионизирующую и ультрафиолетовую радиацию, алкоголь, физическую нагрузку, калорийно ограниченную диету [19]. Возможно, феномен гормезиса опосредован регуляторным эффектом данных стрессорных агентов на метаболические процессы организма. Интересна концепция влияния окислительного стресса на развитие феномена долгожительства и сохранения метаболического здоровья в старости через формирование у вида клеточных механизмов, обеспечивающих устойчивость к стрессовым воздействиям [55]. В свете данного направления приобретает актуальность изучение влияния мягкого стресса на лиц старших возрастных групп с учетом возрастных изменений реакции на его развитие. Открыт новый регуляторный механизм (redox/Fyn/c-Sbl–механизм), посредством которого повышение окислительного статуса организма приводит к усилению разрушения рецепторов на поверхности клеток, необходимых для деления и выживания клеток предшественников. Оценка внутриклеточного редокс-статуса позволяет дифференцировать данные клетки по способности к самообновлению и программировать в противоположных направлениях, используя про- или антиоксиданты [36]. Перевернутая U-образная кривая характеризует ответную дозу озона, как горметина, отображая стимулирующий и ингибирующий эффекты низких и высоких доз [49]. Данные эффекты медицинского озона составляют основу выдвигаемой L. Re гипотезы антистарения [54]. В недавно проведенных исследованиях показано, что очень низкие дозировки газообразного озона (10 мкг/мл (0,21 мкмоль/мл)) в крови не в состоянии изменить гомеостатического равновесия и выявить эффект гормезиса [26]. Дозы между 20 и 80 мкг/мл (0,42–1,68 мкмоль/мл) приводят к развитию биологических и терапевтических эффектов. Дозы в диапазоне 50–80 мкг/мл являются наиболее эффективными для стимуляции цитокинов, при полном отсутствии побочных эффектов [26]. Антиоксидантная способность крови исчерпана при дозах озона, повышенных до 160 мкг/мл крови [25]. По данным ряда исследователей, влияние гормезиса на гомеостаз организма носит временный и обратимый характер, что диктует необходимость повторных, возможно, более продолжительных воздействий [40]. Влияние гормезиса на увеличение продолжительности жизни мышей подтверждено только при курсовом введении физиологического раствора, в отличие от постоянных инфузий, что соответствует описанному в литературе положительному влиянию малых доз стрессирующих факторов [19]. Исходя из того, что окислительный стресс индуцирует развитие адаптивных реакций, по-

вторяющиеся воздействия будут приводить к повышению адаптационного потенциала клетки и стимуляции иммунорезистентности организма [54].

Применение озонотерапии в качестве метода восстановления адаптационных механизмов регуляции нарушенных клеточных функций у лиц старших возрастных групп представляет несомненную актуальность [11]. Использование низких дозировок медицинского озона при условии проведения длительных, повторяющихся терапевтических сессий озонотерапии позволит получить благоприятные терапевтические реакции за счет развития гормезиса [26, 28, 42]. Разработка маркеров гормезиса предоставит возможность использования медицинского озона в качестве редокс-окислительного горметина в гериатрии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович С.Г. Основы физиотерапии в гериатрии: Учебное пособие. Иркутск, 2008. 190 с.
2. Адо А.Д. Возрастные изменения обмена веществ и реактивность организма. Киев, 1951. 74 с.
3. Алиджанова Х.Г., Кауров Б.А., Артемьева О.В. Долгожительство: Социальные, клинические и некоторые метаболические аспекты // Успехи геронтологии. 2010. Т.23. №4. С. 611-621.
4. Анохин П.К. Философские аспекты теории функциональной системы. Избранные труды. М.: Наука, 1978. 399 с.
5. Воробьева О.В. Стресс и расстройства адаптации // РМЖ. 2009. Т. 17. №11. С. 789-794.
6. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. М.: ИМЕДИС. 1998. 330 с.
7. Горшунова Н.К. Комплексная реабилитация в геронтологии и гериатрии // Фундаментальные исследования. 2004. № 3. С. 55-58.
8. Гвозденко Т.А. Состояние процессов перекисного окисления липидов и антирадикальная защита при экспериментальных нефропатиях // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2005. №1. С.23-27..
9. Дильман В.М. Четыре модели медицины. М.: Медицина, 1987. 288 с.
10. Донцов В.И., Труханов А.И., Крутько В.Н. Медицина антистарения. Фундаментальные основы. М.: Изд-во: URSS (Красанд), 2010. 680 с.
11. Иванов Е.М., Кытикова О.Ю., Новгородцев А.Д. Озонотерапия в гериатрии. Владивосток: Изд-во: ДВГУ, 2006. 256 с.
12. Карташев А.Г. Влияние хронических факторов в постнатальном онтогенезе животных. Томск: В-Спектр, 2010. 116 с.
13. Клиническая патология полиморбидности в гериатрической практике / К.И. Прощаев [и др.] // Успехи геронтологии. 2011. Т.24. №2. С. 285-289.
14. Куликов В.Ю. Роль окислительного стресса в регуляции метаболической активности внеклеточ-

ного матрикса соединительной ткани (обзор) // Медицина и образование в Сибири. 2009. №4. С. 43.

15. Кыткова О.Ю. Возрастные особенности редокс-окислительного потенциала у больных с гнойно-воспалительной патологией // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова, 2009. №2/1. С. 265-266.

16. Ланкин В.З., Тихазе А.К., Беленков Ю.Н. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях. Пособие для врачей. М., 2001. 78 с.

17. Масленников О.В., Конторщикова К.Н., Грибова И.А. Руководство по озонотерапии. Н. Новгород: «Вектор-тиС». 2008. 326 с.

18. Метаболічні аспекти формування кисневого гомеостазу в екстремальних станах / М.Ф. Тимочко, О.П. Єлісеєва, Л.Л. Кобилінська, І.Ф. Тимочко // Львов, 1998. 58 с.

19. Молекулярные и физиологические механизмы старения: В 2 т. 2-е изд., перераб. и доп. / В.Н. Анисимов. Спб.: Наука. 2008. Т.1. 481 с.

20. Окислительный стресс. Патологические состояния и заболевания / Е.Б. Меньщикова, Н.К. Зенков, В.З. Ланкин, И.А. Бондарь, В.А. Труфакин // Новосибирск: «Ар-га», 2008. 284 с.

21. Поддубная Р.Ю. Озонотерапия как фактор стимуляции адаптивных систем при бронхолегочной патологии: Матер. науч.-практ. конф. «Озон в биологии и медицине». Одесса. 2003. С. 13–14.

22. Селье Г. Стресс без дистресса. Рига: Виеда, 1992. 109 с.

23. Фролькис В.В. Регулирование, приспособление и старение. Наука: Ленингр. отделение, 1970. 431 с.

24. Хавинсон В.Х., Коновалов С.С. Избранные лекции по геронтологии. СПб: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2009. 896 с.

25. Эндакова Э.А. Теоретические аспекты процессов свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты в организме // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2005. №1. С. 5-10.

26. Bocci V., Zanardi I., Travagli V. Ozone acting on human blood yields a hormetic dose-response relationship // Journal of Translational Medicine. 2011. Vol. 11.

27. Bocci V. A new medical drug, 2nd ed. Italy, 2011. N. XXI. 315 p.

28. Calabrese E. Hormesis is central to toxicology, pharmacology and risk assessment // Hum. Exp. Toxicol. 2010. N 29(4). P. 249-261.

29. Calabrese E. Hormesis: Toxicological foundations and role in aging research // Exp. Gerontol. 2013. N. 48(1). P. 99-102.

30. Cox L. Hormesis without cell killing // Risk Anal. 2009. Vol. 29. P. 393-400.

31. Decision analysis supports the paradigm that indiscriminate supplementation of vitamin E does more harm than good / Y. Dotan et al. // Arterioscler. Thromb. Vase. Biol. 2009. Vol. 29. P. 1304-1309.

32. Demirovic D., Rattan S. Establishing cellular stress response profiles as biomarkers of homeodynamics, health and hormesis // Exp. Gerontol. 2012.

33. Hernández L., Batilde L., Rodríguez B. Nutritional supplements and Ozone Therapy: A preliminary study // II International Medical Ozone Federation Congress. IMEOF III Mexican Ozonotherapy Association Congress. AMOZON. 2011. Vol. 2. P. 17–18.

34. Hoffmann G. A perspective on the scientific, philosophical, and policy dimensions of hormesis // Dose-Response. 2009. Vol. 7. P. 1–51.

35. Individualization of Infusion Therapy with Oxygen Reactive Forms / S. Peretyagin, O. Kostina, A. Martusevich, A. Struchkov, O. Bitkina // III International Congress of AEPROMO. 2012. Vol. 2. P. 47.

36. Inhibition of redox/Fyn/c-Cbl pathway function by Cdc42 controls tumour initiation capacity and tamoxifen sensitivity in basallike breast cancer cells / HY. Chen et al. // EMBO. Mol. Med. 2013. Vol. 5(5). P. 723-36.

37. Johnson E. Agerelated macular degeneration and antioxidant vitamins: recent findings / E. Johnson // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. 2010. Vol. 13. P. 28-33.

38. Kahn A., Olsen A. Stress to the rescue: is hormesis a «cure» for aging? // Dose Response, 2009. Vol. 7. N 8 (1). P. 48–52.

39. Kouda K., Iki M. Beneficial effects of mild stress (hormetic effects): dietary restriction and health // Physiol. Anthropol. 2010. Vol. 29. P. 127-32.

40. Le Bourg E., Rattan S. Mild Stress and Healthy Aging: Applying hormesis in aging research and interventions // Springer-Verlag New York. LLC. 2010. 187 p.

41. Le Couteur D., Simpson S. Adaptive senectitude: the prolongevity effects of aging // J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci. 2011. Vol. 66. P. 179-182.

42. Longterm ozone exposure and mortality / M. Jerrett et al. // N. Engl. J. Med. 2009. Vol. 360. P.1085–1095.

43. Ma Q. Transcriptional responses to oxidative stress: pathological and toxicological implications // Pharmacol. Ther. 2010. Vol.125. N 3. P. 376-393.

44. Markers of oxidant stress that are clinically relevant in aging and agerelated disease / K. Jacob et al. // Mech. Ageing Dev. 2013. N.134 (3-4). P. 139-196.

45. Martins I., Galluzzi L., Kroeme G. Hormesis, cell death and aging // AGING. 2011. Vol. 3. N. 9. P.821-828.

46. Mattson M. Hormesis and disease resistance: activation of cellular stress response pathways // Hum. Exp. Toxicol. 2008. N. 27. P. 155-162.

47. Moskalev A., Shaposhnikov M. Pharmacological inhibition of NF- $\kappa$ B prolongs lifespan of Drosophila melanogaster // AGING. 2011. Vol. 3. N. 4. P. 391-394.

48. New model of health promotion and disease prevention for the 21st century / R. Butler et al. // BMJ. 2008. Vol. 337. P. 399.

49. Ozone as U-Shaped Dose Responses Molecules (Hormetins) / G. Martinez-Sanchez et al. // Dose Response. 2011. N. 9. P. 32-49.

50. Oxidative Stress: Diagnostic and Antioxidant Interventions / J. Ortega et al. // II International Medical Ozone Federation Congress. IMEOF III Mexican Ozonotherapy Association Congress. AMOZON. 2011. Vol. 2. P. 82.

51. Oxidative Stress and Atherogenesis. An FT-IR Spectroscopic Study / I. Mamarelis et al. // In Vivo. 2010. Vol. 24(6). P. 883-891.

52. Rattan S. Hormesis in aging // Ageing Res. Rev. 2008. N. 7(1). P. 63-78.

53. Rattan S., Demirovic D. In Hormesis: A Revolution in Biology, Toxicology and Medicine // Humana Press,

Springer Science and Business Media. 2010. P. 153-175.

54. Re L., Martinez-Sanchez G. Emerging therapies: ozone. What the patient should know and how the doctor must act. 2012. 120 p.

55. Ristow M., Zarse K. How increased oxidative stress promotes longevity and metabolic health: The concept of mitochondrial hormesis (mitohormesis) // Exp. Gerontol. 2010. Vol. 45. P. 410-418.

56. Sagai M., Bocci V. Mechanisms of Action Involved in Ozone Therapy: Is healing induced via a mild oxidative stress? // Medical. Gas. Research. 2011. Vol. 1. P. 29.

Kytikova O.Y.<sup>1</sup>, Novgorodtsev A.D.<sup>2</sup>, Gvozdenko T.A.<sup>1</sup>

## **OZONE AS A REDOX HORMETIN IN THE GERIATRIC**

<sup>1</sup> Vladivostok branch FGBU «Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration» RAMS – Institute of Medical Climatology and Rehabilitation.

<sup>2</sup> ООО «Klinik of the ozone therapy “TriO», Vladivostok.

The aim of this review article is to analyze the problem of demographic aging in the population and the trends of medical rehabilitation in the older age groups. Special attention to the mechanisms of redox disorders and ability to adaptation during aging was analyzed. Complexity of therapeutic approaches to their correction in older age groups was demonstrated. The main mechanism of the ozone therapy action, implemented by oxidative properties of ozone was considered. This paper describes the modern conceptions of the possible uses of the phenomenon of hormesis in geriatrics. The possibility of using medical ozone as a redox-oxidative gormetin in geriatrics, allowing restore disturbed adaptation mechanisms regulating cellular functions in older age groups through hormesis was showed.

**Keywords:** medical ozone, gormetin, geriatrics.

**Citation:** Kytikova O.Y., Novgorodtsev A.D., Gvozdenko T.A. Ozone as a redox hormetin in the geriatric. Health. Medical ecology. Science. 2014; 1(55): 26-30. URL: [http://yadi.sk/d/LZGSh\\_0NPpVe](http://yadi.sk/d/LZGSh_0NPpVe)

### **Сведения об авторах**

Кыткова Оксана Юрьевна – к.м.н., врач, Владивостокский филиал ФГБУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» СО РАМН – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, Россия, 690105, Владивосток, ул. Русская, 73 Г, тел. 8(4232)345502, электронный адрес: [kytikova@yandex.ru](mailto:kytikova@yandex.ru)

Новгородцев Александр Дмитриевич – врач, директор, ООО «Клиника озонотерапии ТриО», Россия, 690105, Владивосток, ул. Русская, 65 Б, тел. 8(4232)409111, электронный адрес: [vfdnz@mail.ru](mailto:vfdnz@mail.ru)

Гвозденко Татьяна Александровна – д.м.н., директор, Владивостокский филиал ФГБУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» СО РАМН – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, Россия, 690105, Владивосток, ул. Русская, 73 Г, тел. 8(4232)345502, электронный адрес: [vfdnz@mail.ru](mailto:vfdnz@mail.ru)

© М.В. Зверкова, 2014 г.

УДК 616.38(07)

Зверкова М.В.

## **ЭРИТРОЦИТНАЯ ВЗВЕСЬ, РАЗМОРОЖЕННАЯ И ОТМЫТАЯ, КАК НАИБОЛЕЕ БЕЗОПАСНЫЙ КОМПОНЕНТ КРОВИ**

ФГКУ 1477 «Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации, г. Владивосток.

Заместительное устранение дефицита структурно-функционального компонента крови пациента является в настоящее время единственным из гемотерапевтических средств. По мере углубления наших знаний физиологии понятие «сигнал к началу переливания крови» утратило свое значение. Одним из главных принципов современной трансфузиологии является отказ от переливания цельной крови. В качестве альтернативы выдвинута новая тактика: компонентная гемотерапия – переливание только тех компонентов крови, которые нужны в каждом конкретном случае. Переливание цельной крови оправдано только в