

М.А. БЛАНК, О.А. БЛАНК, Е.М. МЯСНИКОВА, С.Б. РУДНИЦКИЙ,
Д.М. ДЕНИСОВА
**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕГРАТИВНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРЕВОЖНОСТИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ
БОЛЬНЫХ, ВЫЯВЛЕННЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИМИ
СПОСОБАМИ**

Бланк М.А., Бланк О.А., Мясникова Е.М., Рудницкий С.Б., Денисова Д.М. **Особенности распределения интегративных показателей тревожности онкологических больных, выявленные статистическими способами.**

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования, в ходе которого были выявлены ранее неизвестные особенности распределения показателей ситуативной тревожности у больных злокачественными новообразованиями, проходящих курс противоопухолевой терапии. На основе статистических методов показано, что в процессе постановки диагноза и лечения распределение меняет свой тип от бимодального к уни-модальному, с возвращением к бимодальному распределению при достижении клинической ремиссии. В результате нами сделан важный вывод о несоответствии распределе-ния показателей во всех исследуемых группах нормальному распределению, что накладывает определенные ограничения на применение статистических методов. Расчеты статистических критериев произведены с помощью пакета Statistica 6.0 и функции `dip.test` на языке R.

Ключевые слова: ситуативная тревожность, личностная тревожность, распределение показателей, злокачественные новообразования.

Blank M.A., Blank O.A., Myasnikova E.M., Rudnitsky S.B., Denisova D.M. **Distribution Patterns of Integrated Anxiety Rates in Cancer Patients Revealed by Statistical Tools.**

Abstract. This article presents research results that show previously unknown patterns of state anxiety rate distribution in patients with malignant neoplasms undergoing antitumor therapy. Statistical methods have shown that distribution type changes from bimodal to unimodal during diagnosis and treatment and returns back to a bimodal pattern once clinical remission is achieved. As a result, we have come to an important conclusion that rates in all examined samples are not normally distributed, which places certain limitations upon the use of statistical methods. Statistica 6.0 package and `dip.test` in the R language were used for performing statistical tests.

Keywords: state anxiety, trait anxiety, rate distribution, malignant neoplasms.

1. Введение. Личностная тревожность, присущая конкретному индивидууму, является одним из основных показателей, отражающих психологические особенности человека [1–3]. Уровень личностной тревожности на протяжении жизни меняется незначительно. На изменения внешних обстоятельств человек реагирует изменением уровня ситуативной тревожности (тревоги). Известно, что к повышению уровня ситуативной тревоги приводит появление какой-либо опасности, например, значимой угрозы жизни, возможности снижения или потери трудоспособности, нарушения социальной адаптации, ухудшения или потери материального благополучия, сопряженных с тяжелой

болезнью. В ряду таких заболеваний одно из лидирующих мест занимают злокачественные новообразования. Исследователи, изучавшие тревожность онкологических больных, утверждали, что для них характерен повышенный уровень ситуативной тревожности с момента постановки диагноза до окончания лечения [4–6], а после окончания лечения он снижается [7–9].

Целью подавляющего большинства исследований, предпринимаемых онкологами, является повышение эффективности лечения больных. Сохранение удовлетворительного качества жизни пациента в период проведения курса лечения злокачественного новообразования и по его завершении является такой же приоритетной целью исследований в области онкологии, как повышение эффективности противоопухолевых воздействий.

Критериями, определяющими эффективность лечения онкологических больных, традиционно служат непосредственные и отдаленные результаты проведенного хирургического вмешательства, лекарственной противоопухолевой терапии или лучевой терапии.

Непосредственные результаты лечения определяют, оценивая степень регресса опухоли, и констатируют регресс злокачественного новообразования, стабилизацию или прогрессирование процесса. Средняя продолжительность жизни пациентов, медиана выживаемости и выживаемость в течение определенного срока (процент больных, проживших от момента установления диагноза, например, 1, 3, 5 или 10 лет) являются основными параметрами, используемыми в оценке отдаленных результатов противоопухолевого воздействия.

Качество жизни – интегративный показатель, характеризующий все многообразные аспекты витальных проявлений человека и как биологического объекта, и как личности. Уровень этого показателя обеспечивают не только квалифицированные медицинские воздействия и правильная организация ухода за больным, но и мероприятия, направленные на трудовую, социальную, психологическую, бытовую и семейную реабилитацию пациента. Таким образом, качество жизни индивидуума зависит как от наличия и выраженности соматических страданий (болевого синдрома, нарушения функций органов и систем), от степени нарушения физической и умственной активности, обеспечивающих сохранение или утрату трудоспособности и возможности самообслуживания, от социальной поддержки и адаптации, так и от психологического статуса человека.

Известно, что психологическое состояние пациента не только в значительной мере определяет качество его жизни, но и влияет на эффективность проводимого лечения [10–12]. В перечне известных ныне

факторов, от которых может зависеть результат специфических противоопухолевых воздействий [13], отведено немаловажное место именно психологическим факторам. Таким образом, можно утверждать, что психологические особенности пациента могут влиять на эффекты проводимой терапии. С другой стороны, нельзя исключить, что степень эффективности лечения в конечном итоге влияет на психологическое состояние пациента.

Одним из трендов развития современной медицины стало повсеместное внедрение стандартов оказания медицинской помощи, четко регламентирующих объем и характер медицинских услуг. «Персонализация» лечебного воздействия в онкологии сводится к формированию и реализации плана лечения с учетом определенных характеристик опухоли (вплоть до молекулярно-генетических). В перечень параметров, определяющих выбор того или иного стандарта лечения, не входят индивидуальные особенности конкретного организма и совокупность сопутствующей патологии. Необходимость коррекции, соответствующей психотипу каждого пациента и его психологическим реакциям на заболевание и на связанные с ним медицинские вмешательства, также выпадает из поля зрения врача. Таким образом, «индивидуализация» и «персонализация» лечения в онкологии носят сугубо декларативный характер.

Рациональная организация психологического сопровождения пациентов возможна не только при условии правильного представления об изменениях психологического статуса больного на разных этапах течения опухолевого процесса, но и от типа психологической акцентуации пациента (в момент установления первичного диагноза, во время проведения всего курса лечения, в период ремиссии, в случаях рецидива заболевания, в терминальной стадии). Эти знания необходимы также для оптимального построения взаимоотношений «больной – врач» [10].

Статистические исследования в области психологии и математическая обработка полученных данных сопряжены с определенными трудностями, поскольку количественную оценку психологических особенностей личности и реакций на изменение ситуации производят с использованием так называемых «мягких» шкал. Тем более важным становится корректный выбор методов статистики для получения результатов, адекватно характеризующих изучаемые нематериальные параметры и позволяющих делать правильные выводы и заключения.

Целью исследования явилось изучение возможных особенностей психологического статуса онкологических больных, находящихся

в процессе лечения. Достижение поставленной цели обеспечивалось решением следующих задач:

1) определением показателей тревожности практически здоровых лиц;

2) изучением тревожности беременных женщин. Беременность – это нормальное особое состояние организма, во время которого происходит развитие эмбриона и впоследствии плода. У женщин, находящихся в этом состоянии, как и у ряда онкологических больных, повышается содержание в крови раково-эмбрионального антигена (РЭА), поэтому они были выбраны в качестве группы отрицательного контроля;

3) установлением показателей тревожности больных злокачественными новообразованиями, получающих специфическую противопухолевую терапию;

4) определением показателей тревожности онкологических больных, введенных в длительную ($\geq 4-5$ лет) клиническую ремиссию.

2. Материалы и методы. Ранее в процессе выполнения плановой научной работы, посвященной созданию инструмента для оценки психосоматического состояния человека [14, 15], нами была создана обширная база данных, позволившая выполнить настоящее исследование.

Материалом для исследования послужили данные компьютерного опроса состояния тревожности в группах, соответствующих поставленным задачам, а именно:

1) практически здоровых взрослых людей, прошедших полноценное обследование во время диспансеризации (99 человек, 103 исследования);

2) беременных женщин (171 женщина, 196 исследований);

3) больных злокачественными новообразованиями различных локализаций (23 человека, 39 исследований), находящихся в процессе специфического лечения;

4) больных злокачественными новообразованиями (42 человека, 79 исследований), введенных в длительную клиническую ремиссию.

Все исследуемые были подвергнуты тестированию с использованием Интегративного теста тревожности (ИТТ), компьютерного варианта для взрослых, разработанного в Психоневрологическом институте им. В.М. Бехтерева [16, 17]. Тест отражает такие составляющие, как неспецифический эмоциональный дискомфорт, астенический компонент, фобический компонент, тревожную оценку перспективы и компонент социальной защиты. Выбор Интегративного теста тревожности обусловлен тем, что ИТТ позволяет количественно оценить пе-

речисленные проявления личностной тревожности и ситуативной тревоги. Тест понятен и прост, анкеты опросника доступны для самостоятельного заполнения испытуемыми, обладающими минимальной компьютерной грамотностью. Обработка данных производится автоматически. Все обследование занимает не более 10-15 минут и может быть реализовано на амбулаторном врачебном приеме в любом медицинском учреждении.

Две исследовательские и две контрольные группы были сформированы в соответствии с дизайном планового исследования. В первую исследовательскую группу вошли больные с морфологически верифицированным диагнозом злокачественного новообразования (злокачественные лимфомы и солидные опухоли), проходившие тестирование в период проведения специфического противоопухолевого лечения. Вторую исследовательскую группу составили пациенты, введенные в длительную (не менее 4 лет) клиническую ремиссию и находящиеся под динамическим наблюдением в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий». Эти лица не реже одного раза в год подвергались полному физикальному, клинико-лабораторному и лучевому обследованию, подтверждавшему ремиссию заболевания. Подавляющая часть группы представлена больными злокачественными лимфомами. Группа положительного контроля сформирована из практически здоровых волонтеров, прошедших углубленную диспансеризацию и получивших допуск к работе с источниками ионизирующего излучения. В группу отрицательного контроля были включены практически здоровые беременные женщины, обследованные и находящиеся под наблюдением в одной из женских консультаций Санкт-Петербурга.

Расчеты статистических критериев произведены с помощью пакета Statistica 6.0 [18] и функции `dip.test` на языке R [19].

3. Специфика распределения показателей тревожности в разных группах. Сравнительный анализ гистограмм распределения интегративных показателей тревожности в четырех группах позволил сделать следующие выводы. В двух группах – здоровых лиц и беременных женщин – показатели как ситуативной тревоги, так и личностной тревожности демонстрируют распределение бимодального типа (рисунки 1.1, 1.2), которое, естественно, не является «нормальным». Похожую картину можно наблюдать и в группе больных злокачественными новообразованиями, введенных в длительную клиническую ремиссию (четвертая группа) (рисунок 1.4). Анализируя характер рас-

пределения обоих показателей интегративной тревожности в этой группе, также можно сделать вывод о его бимодальном характере.

Совершенно иную тенденцию демонстрируют распределения тех же показателей в группе больных, находящихся в процессе специфического противоопухолевого лечения по поводу злокачественных новообразований (третья группа). Если для показателей личностной тревожности, как и во всех предыдущих группах, наблюдается бимодальный характер распределения, то у распределения показателей ситуативной тревожности очевидно наличие одного ярко выраженного максимума (рисунок 1.3, а).

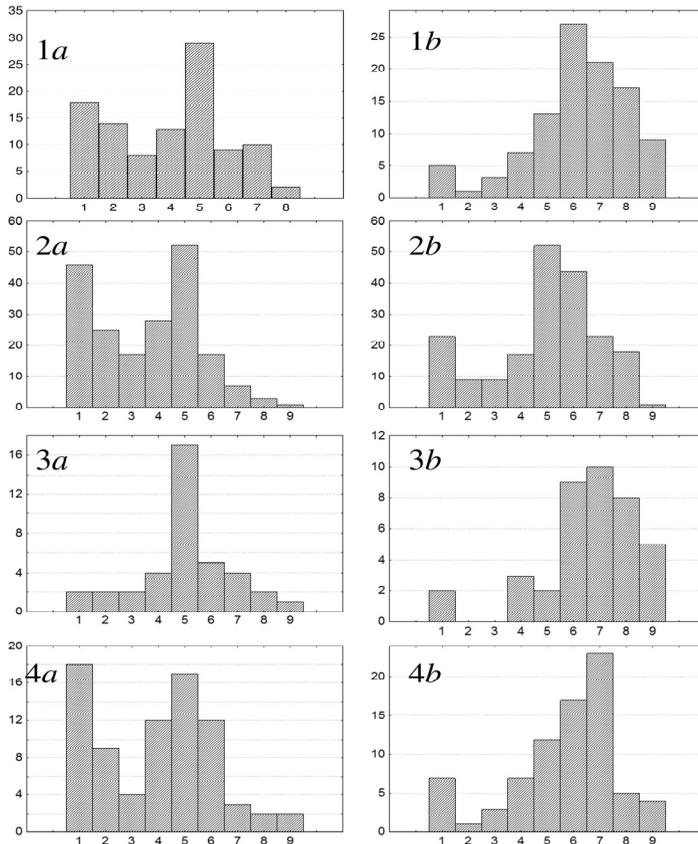


Рис.1. Гистограммы распределения интегративных показателей ситуативной (а) и личностной (б) тревожности у здоровых взрослых людей – 1, беременных женщин – 2, онкологических больных, проходящих лечение – 3 и онкологических больных, введенных в устойчивую клиническую ремиссию – 4

Выводы, сделанные на основании визуального анализа гистограмм показателей тревожности, подтверждаются с помощью статистических методов. Во-первых, мы провели попарное сравнение всех четырех групп с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Тест показывает значимое ($p < 0.05$) отличие показателей ситуативной тревожности третьей группы от остальных групп, причем все остальные группы значимо не различаются между собой ($p > 0.1$ для всех попарных сравнений). (Замечание: Если принять во внимание поправку Бонферрони на множественные сравнения (4 независимых сравнения), то отличие третьей группы от первой и четвертой значимо на уровне $p < 0.1$.) Во-вторых, был проведен DIP-тест на унимодальность распределения [20], который показал, что гипотеза унимодальности отвергается с уровнем значимости $p < 10^{-7}$ для всех групп, кроме третьей. Величина p -значения для третьей группы составляет 0.28, что позволяет сделать вывод об унимодальном распределении показателей.

Поскольку унимодальность является необходимым, но не достаточным условием нормальности распределения, показатели тревожности в третьей группе были дополнительно протестированы на нормальность распределения с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Таким образом, гипотеза нормальности была отвергнута с уровнем значимости $p < 0.01$.

Отклонение от нормальности в данном случае наглядно характеризуется значением коэффициента эксцесса, который для третьей группы равен 0.66, что значительно больше нуля. Большие положительные значения коэффициента свидетельствуют об островершинности распределения по сравнению с нормальным, что и можно наблюдать для гистограммы третьей группы на рисунке 1.3, а.

4. Заключение. Во всех исследованных группах распределение интегративных показателей как ситуативной тревоги, так и личностной тревожности не соответствует закону нормального (Гауссова) распределения. Ввиду этого использование статистических методов, требующих нормальности распределения вектора данных, является некорректным и может приводить к формированию ошибочных представлений.

При этом нами показано, что во всех группах, кроме одной, распределение обладает свойством бимодальности. Только распределение интегративных показателей ситуативной тревоги в группе больных, получающих лечение, носит ярко выраженный унимодальный характер. Показатели ситуативной тревоги пациентов, которые после завершения противоопухолевой терапии были введены в длительную ремиссию, вновь распределяются бимодально. Выявленный нами фе-

номен является неожиданным, поскольку противоречит сложившемуся представлению о повышении тревожности у всех онкологических пациентов.

Можно предположить, что обнаруженное в результате нашего исследования бимодальное распределение интегративных показателей личностной тревожности и ситуативной тревоги у людей, пребывающих в различных жизненных ситуациях, таких как здоровье и активная трудовая деятельность, ожидание ребенка, восстановление активности и адаптации после успешного проведения курса противоопухолевого лечения при наличии диагноза онкологического заболевания, отражает распределение общеизвестных психотипов человека в популяции.

Феномен изменения показателей ситуативной тревоги в группе онкологических больных, пребывающих в процессе лечения, мы объясняем изменением реакции на реальную и значимую угрозу жизни вследствие разделения или перемещения ответственности за исход на других лиц (лечащего врача, другой медицинский персонал).

Изучение причин этого явления лежит в сфере интересов и профессиональной деятельности клинических психологов. Полагаем, что установленная нами закономерность «усреднения» показателей ситуативной тревоги распространяется не только на больных злокачественными новообразованиями, получающих квалифицированное лечение, но и на пациентов, страдающих от неонкологических заболеваний, угрожающих их жизни, и имеющих возможность разделить ответственность за исход болезни с медицинским персоналом.

Литература

1. *Zeidner M., Matthews G.* Anxiety 101 // Springer Publishing Company. 2010. 180 p.
2. *Eysenck M.* Anxiety and Cognition: A Unified Theory // Psychology Press. 2014. 209 p.
3. *Anxiety: Current Trends in Theory and Research / Edited by Spielberger C.D.* // Academic Press. 2013. 268 p.
4. *Козлова Н.В., Андросова Т.В.* Социально-психологическое сопровождение онкологических больных // Вестник Томского государственного университета. 2010. № 335. С. 142–147.
5. *Квасова Е.В., Новицкий А.В., Анчел В.Я., Гордиенко А.В., Павлова Н.В., Суханос Ю.А., Дорохов Г.В., Пятибрат Е.Д.* Особенности психологического статуса и самооценки качества жизни у больных со злокачественными лимфомами при различной химиотерапевтической тактике // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2013. № 1(41). С. 131–135.
6. *Jadoon N.A., Munir W., Shahzad M.A., Choudhry Z.S.* Assessment of depression and anxiety in adult cancer outpatients: a cross-sectional study // BMC Cancer. 2010. vol. 10. 594 p.
7. *Ольшевская Н.С., Гуменюк Л.Н., Прохоров Д.В.* Анализ психологических характеристик личности, тревожности и депрессии у пациентов с меланочитарными новообразованиями кожи // Медічна психологія. 2013. №2 С. 19–22.

8. Семинкин Е.И., Яковлева Н.В., Трушин С.Н. Исследование некоторых аспектов психического статуса больных колоректальным раком // Российский медико-биологический вестник. 2010. №3. С. 23–27.
9. Bulotiene G., Veseliunas J., Ostapenko V., Furmonavicius T. Women with breast cancer: relationships between social factors involving anxiety and depression // Archives of Psychiatry and Psychotherapy. 2008. no. 4. pp. 57–62.
10. Гнездилов А.В. Путь на Голгофу // СПб.: Фирма «КЛИНТ». 1995. 136 с.
11. Колосов А.Е., Шиповников Н.Б. Психологические нарушения при диагнозе «рак» // Киров: «Вятка». 1994. 136 с.
12. Мишин Ю.Б. Философия рака. Этиология, патогенез, лечение и профилактика: Заметки практикующего врача-онколога // Волгоград: Волгоградское научное издательство. 2005. 108 с.
13. Бланк М.А., Бланк О.А. Хронобиомедицина для онкологии // СПб.: НИКА. 2010. 120 с.
14. Бланк М.А., Рудницкий С.Б., Бланк О.А., Вассерман Е.Л., Вильнер Г.А., Жвалевский О.В., Денисова Д.М., Ширяева О.А. К оценке психосоматического статуса человека // Материалы научной конференции «От лучей Рентгена – к инновациям XXI века: 90 лет со дня основания первого в мире рентгенорадиологического института (Российского научного центра радиологии и хирургических технологий)» с участием специалистов стран ближнего и дальнего зарубежья. Санкт-Петербург. 2008. С. 343.
15. Юсупов Р.М., Вассерман Е.Л., Денисова Д.М., Дюк В.А., Жвалевский О.В., Карташев Н.К., Рудницкий С.Б., Толстоногов Д.А., Бланк М.А., Бланк О.А. Разработка теоретических основ, моделей и информационных технологий экспресс-диагностики и мониторинга функционального состояния человека на основе комплексной обработки биометрических данных // РАН Программа фундаментальных исследований Президиума РАН. Фундаментальные науки – медицине. М.: Фирма «Слово». 2009. С. 105–106.
16. Бизюк А.П., Вассерман Л.И., Иовлев Б.В. Применение интегративного теста тревожности (ИТТ). Методические рекомендации // СПб.: Изд-во НИПНИ им. В. М. Бехтерева. 2003. 23 с.
17. Червинская К.Р., Щелкова О.Ю. Медицинская психодиагностика и инженерия знаний / Под ред. Л.И.Вассермана // СПб.: Ювента; М.: Издательский центр «Академия». 2002. 624 с.
18. Официальный сайт компании StatSoft Russia. URL: <http://www.statsoft.ru/> (дата обращения: 19.02.2015).
19. Hartigan's dip test statistic for unimodality. URL: <http://cran.r-project.org/web/packages/diptest/index.html> (дата обращения: 19.02.2015).
20. Hartigan J.A., Hartigan P.M. The DIP test of unimodality // The Annals of Statistics. 1985. vol. 13. pp. 70–84.

References

1. Zeidner M., Matthews G. Anxiety 101. Springer Publishing Company. 2010. 180 p.
2. Eysenck M. Anxiety and Cognition: A Unified Theory. Psychology Press. 2014. 209 p.
3. Anxiety: Current Trends in Theory and Research. Edited by Spielberger C.D. Academic Press. 2013. 268 p.
4. Kozlova N.V., Androsova T.V. [Social and psychological support of cancer patients]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Bulletin of Tomsk state university*. 2010. no. 335. pp. 142–147. (In Russ.).

5. Kvasova E.V., Novitskiy A.V., Apchel V.Ya., Gordienko A.V., Pavlova N.V., Sukhonos Yu.A., Dorokhov G.V., Pyatibrat E.D. [Psychological status features and life quality self-evaluation in patients with malignant lymphoma treated with different chemotherapy approach]. *Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii – Bulletin of Russian Military Medical Academy*. 2013. no. 1(41). pp. 131–135. (In Russ.).
6. Jadoon N.A., Munir W., Shahzad M.A., Choudhry Z.S. Assessment of depression and anxiety in adult cancer outpatients: a cross-sectional study. *BMC Cancer*. 2010. vol. 10. 594 p.
7. Olshevskaya N.S., Gumeniuk L.N., Prokhorov D.V. [The analysis of psychological characteristics of personality, anxiety, and depression in patients with melanocytic neoplasms of the skin]. *Medichna psikhologiya – Medical psychology*. 2013. no. 2 pp. 19–22. (In Russ.).
8. Semionkin E.I., Yakovleva N.V., Trushin S.N. [Investigation of some aspect of psychic status in patients with colorectal cancer]. *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik – Russian Medical Biological Herald*. 2010. no. 3. pp. 23–27. (In Russ.).
9. Bulotiene G., Veseliunas J., Ostapenko V., Furmonavicius T. Women with breast cancer: relationships between social factors involving anxiety and depression. *Archives of Psychiatry and Psychotherapy*. 2008. no. 4. pp. 57–62.
10. Gnezdilov A.V. *Put' na Golgofu* [Path to Calvary]. SPb.: Firma «KLINT». 1995. 136 p. (In Russ.).
11. Kolosov A.E., Shipovnikov N.B. *Psichologicheskiye narusheniya pri diagnoze "rak"* [Psychological disorders and the diagnosis of cancer]. Kirov: «Viatka». 1994. 136 p. (In Russ.).
12. Mishin Yu.B. *Filosofiya raka. Etiologiya, patogenez, lechenie i profilaktika. Zametki praktikuyushego vracha-onkologa* [The philosophy of cancer. Aetiology, pathogenesis, treatment and prophylaxis. Notes of a practicing oncologist]. Volgograd: Volgogradskoye nauchnoye izdatel'stvo. 2005. 108 p. (In Russ.).
13. Blank M.A., Blank O.A. *Khronobiomeditsina dlya onkologii* [Chronobiomedicine for oncology]. Saint Petersburg: NIKA. 2010. 120 p. (In Russ.).
14. Blank M.A., Rudnitsky S.B., Blank O.A., Wasserman E.L., Vilner G.A., Zhvalevsky O.V., Denisova D.M., Shiryaeva O.A. [On evaluating human psychosomatic state]. *Materialy nauchnoy konferentsii "Ot luchey rentgena – k innovatsiyam XXI veka: 90 let so dnya osnovaniya pervogo v mire rentgenoradiologicheskogo instituta (Rossiyskoye nauchnogo tsentra radiologii i khirurgicheskikh tekhnologiy)" s uchastiem spetsialistov stran blizhnego i dal'nego zarubezh'ya* [From Roentgen rays to XXI century innovations: 90 years since the foundation of the world's first roentgenological and radiological institute (Russian Research Centre for Radiology and Surgical Technologies): Collected papers]. Saint Petersburg. 2008. pp. 343. (In Russ.).
15. Yusupov R.M., Wasserman E.L., Denisova D.M., Duke V.A., Zhvalevsky O.V., Kartashev N.K., Rudnitsky S.B., Tolstonogov D.A., Blank M.A., Blank O.A. [Development of theoretical foundations, models and information technologies for express diagnosis and monitoring of human functional state on the basis of integrated biometrical data processing]. *RAN. Programma fundamental'nykh issledovaniy Prezidiuma RAN. Fundamental'nye nauki – meditsine* [RAS Presidium's program of fundamental research. Fundamental science for medicine]. Moscow: Firma "Slovo". 2009. pp. 105–106. (In Russ.).
16. Bizyuk A.P., Wasserman L.I., Iovlev B.V. *Primeneniye integrativnogo testa trevozhnosti (ITT). Metodicheskiye rekomendatsii* [Use of integrated anxiety test (IAT). Manual]. SPb.: Izd-vo NIPNI im. V. M. Bekhtereva, 2003. 23 p. (In Russ.).
17. Chervinskaya K.R., Schelkova O.Yu. *Meditsinskaya psihodiagnostika i inzheneriya znaniy: pod red. L.I.Vassermana* [Medical psychodiagnostics and knowledge engi-

- neering. Edited by L.I.Wasserman]. SPb.: Yuventa; M.: Izdatelski tsentr "Akademiya". 2002. 624 p. (In Russ.).
18. Official'nyj sajt kompanii StatSoft Russia [Official web site of StatSoft Russia company]. Available at: <http://www.statsoft.ru/> (accessed 19.02.2015). (In Russ.).
 19. Hartigan's dip test statistic for unimodality. Available at: <http://cran.r-project.org/web/packages/diptest/index.html> (accessed 19.02.2015).
 20. Hartigan J.A., Hartigan P.M. The DIP test of unimodality. *The Annals of Statistics*. 1985, vol. 13, pp. 70–84.

Бланк Михаил Аркадьевич — д-р мед. наук, руководитель научной группы "Хрономедицина", Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ РНЦРХТ). Область научных интересов: онкология, хрономедицина, радиология. Число научных публикаций — 149. mablank@mail.ru; ул. Ленинградская д. 70, п.Песочный, Санкт-Петербург, 197758, РФ; р.т.: +7 (812) 234-54-14.

Blank Mikhail Arkadievich — Dr. Sci., head of Chronomedicine research group, Federal government-financed research establishment, Russian Research Centre for Radiology and Surgical Technologies (RRCRST). Research interests: oncology, chronomedicine, radiology. The number of publications — 149. mablank@mail.ru; 70 Leningradskaya st., Pesochny, Saint Petersburg, 197758, Russia; office phone: +7 (812) 234-54-14.

Бланк Ольга Алексеевна — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник научной группы "Хрономедицина" отдела клинической радиологии, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ РНЦРХТ). Область научных интересов: онкология, радиология, хрономедицина. Число научных публикаций — 65. oablank@mail.ru; ул. Ленинградская д. 70, п.Песочный, Санкт-Петербург, 197758, РФ; р.т.: 89119461511.

Blank Olga Alexeevna — Dr. Sci., leading researcher of Chronomedicine research group, Federal state-financed establishment, Russian Research Centre for Radiology and Surgical Technologies (RRCRST). Research interests: oncology, radiology, chronomedicine. The number of publications — 65. oablank@mail.ru; 70 Leningradskaya st., Pesochny, Saint Petersburg, 197758, Russia; office phone: 89119461511.

Мясникова Екатерина Марковна — к-т техн. наук, ведущий научный сотрудник, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (СПбПУ). Область научных интересов: математическая статистика, биоинформатика, системная биология. Число научных публикаций — 40. ekmyasnikova@yandex.ru; Политехническая 29, Санкт-Петербург, 195251; р.т.: +79219574375.

Myasnikova Ekaterina Markovna — Ph.D., leading researcher, Saint-Petersburg State Polytechnical University. Research interests: statistics, bioinformatics, systems biology. The number of publications — 40. ekmyasnikova@yandex.ru; 29, Politeknicheskaya str., St.Petersburg, 195251, Russia; office phone: +79219574375.

Рудницкий Сергей Борисович — д-р техн. наук, заведующий лабораторией биомедицинской информатики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН). Область научных интересов: комплексная обработка сигналов, принятие решений в условиях неопределенности, биометрия, дальняя радионавигация. Чис-

ло научных публикаций — 95. sbr@spiiras.ru; 14 линия В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т.: +7(812) 328-54-11, Факс: +7(812) 328-44-50.

Rudnitsky Sergey Borisovich — Ph.D., Dr. Sci., head of the laboratory of biomedical informatics, Federal government-financed research establishment, St. Petersburg institute of informatics and automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS). Research interests: integrated signal processing; decision making under conditions of uncertainty; biometry; long-range radionavigation. The number of publications — 95. sbr@spiiras.ru; 39, 14-th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone: +7(812) 328-54-11, Fax: +7(812) 328-44-50

Денисова Дарья Михайловна — младший научный сотрудник лаборатории биомедицинской информатики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН). Область научных интересов: исследование эмоциональной сферы человека, разработка психологических методов моделирования эмоционально значимых ситуаций, психофизиология стресса, поведение, ориентированное на выживание. Число научных публикаций — 11. dendm@spiiras.ru; 14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т.: +7(812)328-54-11.

Denisova Daria Mikhailovna — junior researcher of the laboratory of biometrical informatics, Federal government-financed research establishment, St. Petersburg institute of informatics and automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS). Research interests: investigations in human emotional sphere, design of psychological modelling methods of emotion-inducing situations, psychophysiology of stress, survival-oriented behaviour. The number of publications — 11. dendm@spiiras.ru; 39, 14-th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone: +7(812)328-54-11.

Поддержка исследований. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-04-07800-а); ОНИТ РАН (программа ОИ6).

Acknowledgements. This research is supported by RFBR (grant 15-04-07800-a); DNIT RAS (program OI6).

РЕФЕРАТ

Бланк М.А., Бланк О.А., Мясникова Е.М., Рудницкий С.Б., Денисова Д.М. **Особенности распределения интегративных показателей тревожности онкологических больных, выявленные статистическими способами.**

Эффективность лечения онкологических больных в определенной степени зависит от такого фактора, как психологическое состояние пациента. Одним из основных показателей, отражающих психологическое состояние человека, является тревожность.

Ранее, при выполнении плановой научной работы, посвященной созданию инструмента для оценки психосоматического состояния человека, нами была создана обширная база данных, позволившая выполнить настоящее исследование, целью которого явилось изучение возможных особенностей психологического статуса онкологических больных, находящихся в процессе лечения.

Были исследованы показатели тревожности следующих групп: практически здоровых лиц, беременных женщин, больных злокачественными новообразованиями, находящихся в процессе специфического лечения, и больных злокачественными новообразованиями, введенных в длительную клиническую ремиссию.

В результате исследования было выявлено следующее: показатели личностной тревожности во всех группах имеют тенденцию к бимодальному распределению. То же касается и показателей ситуативной тревожности у всех групп, кроме группы больных, находящихся в процессе лечения. У них в отношении характера распределения показателей ситуативной тревожности очевидна ярко выраженная тенденция к формированию унимодального распределения.

Таким образом, во всех исследованных группах распределение показателей как ситуативной, так и личностной тревожности, проявляя бимодальность, не соответствует закону нормального (Гауссова) распределения, что свидетельствует о некорректности использования методов, требующих нормальности распределения вектора данных. Как следствие, применение неадекватных статистических подходов может приводить к формированию ошибочных представлений.

SUMMARY

Blank M.A., Blank O.A., Myasnikova E.M., Rudnitsky S.B., Denisova D.M.
Distribution Patterns of Integrated Anxiety Rates in Cancer Patients Revealed by Statistical Tools.

To a certain extent the effectiveness of treatment of cancer patients depends on factors such as the patient's psychological state. One of the principal rates describing human psychological state is the anxiety rate.

Earlier, as we carried out planned research to create an instrument for evaluating human psychosomatic state, we had created a vast database that had allowed us to perform this study. Its goal was investigating into possible patterns of psychological state in cancer patients undergoing treatment.

We have studied the anxiety rates in the following groups: people with no evidence of disease, pregnant women, patients with malignant neoplasms undergoing specific treatment, and patients with malignant neoplasms brought into lasting clinical remission.

Results of our study have shown the following: trait anxiety rates in all the groups have a tendency for bimodal distribution. The same applies to state anxiety rates in all the groups, the sole exception being the group of patients undergoing treatment. In their case the distribution pattern of state anxiety rates shows a pronounced tendency for the forming of unimodal distribution.

Thus, in all the studied groups the rate distribution for both state and trait anxiety shows bimodality, which means that it does not conform to the law of normal (Gaussian) distribution. Therefore, it's incorrect to apply methods that demand the distribution normality of the data vector. The use of inadequate statistical approaches can therefore result in the forming of erroneous concepts.