

УДК 616.24-002-057-085

АНАЛИЗ ГРАФИКОВ И ТРЕНДОВЫХ ЛИНИЙ В ОЦЕНКЕ ДИНАМИКИ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ В УСЛОВИЯХ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Смирнов Н.П.

ГОУ ВО «Новосибирское высшее военное командное училище» Минобороны России, Новосибирск, e-mail: Dph.1977@yandex.ru

Проведён анализ графиков, представленных на экране компьютера в виде трендовых линий (trend lines), отражающих показатели степени тяжести заболевания и trend lines отдельных показателей состояния здоровья 239 пациентов от 18 до 25 лет в ходе проводимого лечения. Trend line тяжести заболевания создавалась с использованием дискриминантного анализа и расчёта ЛКФ (линейных классификационных функций). Для создания трендов отдельных фундаментальных (неподдающихся непосредственной коррекции) и технических (поддающихся непосредственной коррекции) индексов и показателей здоровья использовались регрессионный анализ и расчётные методы. Выделение на трендовом графике линии сопротивления и линии поддержки позволяло анализировать и прогнозировать почасовую или суточную динамику trend line в пределах канала (channel) степени тяжести заболевания, а при пробитии (пересечении) линии сопротивления позволяло проводить корректировку trend line с применением патогенетических (фундаментальных) и симптоматических (технических) методов лечения. Технический анализ представленных на экране компьютера trend lines динамики заболевания (степени тяжести) может служить одним из важнейших инструментов в совершенствовании медицинской помощи пациентам с инфекциями дыхательных путей в условиях военно-медицинских учреждений.

Ключевые слова: прогностические методы, инфекции дыхательных путей, оценка тяжести пневмонии

THE ANALYSIS OF SCHEDULES AND TREND LINES IN AN ESTIMATION OF DYNAMICS OF A CONDITION IN PATIENTS WITH ACUTE INFECTIONS OF THE RESPIRATORY TRACT IN CONDITIONS OF MILITARY-MEDICAL ESTABLISHMENTS

Smirnov N.P.

Novosibirsk Higher Military Command School, Novosibirsk, e-mail: Dph@yandex.ru

The analysis of the schedules presented on the screen of a computer in the form of trend lines, reflecting exponents of weight of disease and trend lines separate parameters of a state of health of 239 patients from 18 till 25 years during spent treatment is lead. Trend line weights of disease it was created with use of the discriminant analysis and calculation LCF (linear classification functions). For creation of trends separate fundamental (resistant to direct correction) and technical (giving in direct correction) indexes and parameters of health were used regressive analysis and settlement methods. Allocation on trend schedule of a line of resistance and a line of support allowed to analyze and predict hourly or daily dynamics trend line within the limits of the channel degrees of weight of disease, and at crossing of a line of resistance allowed to spend updating trend line with application of pathogenetic (fundamental) and symptomatic (technical) methods of treatment. The technical analysis presented on the screen of a computer trend lines dynamics of disease (a degree of weight) can serve one of the major tools in perfection of medical aid to patients with acute infections of the respiratory tract in conditions of military-medical establishments.

Keywords: prediction methods, acute infections of the respiratory tract, an assessment of pneumonia

По-прежнему ежедневная, а в некоторых случаях ежечасная, оценка изменения тяжести состояния пациента является обязательным требованием для своевременного принятия решения в тактике лечения. В настоящее время в клинической практике используются несколько десятков оценочных шкал, используемых в лечении больных с внебольничной пневмонией (ВП). Расчёт, как правило, проводится по худшим показателям в течение первых суток, оцениваемых в баллах. По сумме баллов рассчитывается степень тяжести и риск госпитальной летальности при пневмониях [1, 2]. В то же время имеется динамика состояния больного в пределах определён-

ной степени тяжести заболевания, которая при цифровом выражении приобретает количественную оценку и даёт возможность проведения прогностического анализа. Более наглядным является представление динамики состояния здоровья на экране компьютера в виде графика степени тяжести заболевания в течение времени (trend line), в том числе динамики отдельных клинических, лабораторных и инструментальных показателей.

Цель исследования

С целью решения прогностической задачи и определения возможностей своевременной коррекции в период с 2005 по

2006 год были проанализированы trend lines степени тяжести заболевания в течение времени и trend lines отдельных показателей состояния здоровья. Определяющим условием было то, что факторы риска и прогностические признаки могли быть получены в первые сутки пребывания больного в условиях военно-медицинских учреждений различного уровня общедоступными методами исследования. В 2007 году материалы с результатами исследований были опубликованы в рецензируемых журналах и доложены на конференциях различного уровня. В 2008 году для специалистов медицинской службы западно-сибирского региона были разработаны и изданы методические рекомендации по лечению острых респираторных заболеваний у военнослужащих. До 2013 года проводилось обобщение накопленного научно-практического опыта по ранней диагностике и прогнозированию осложнений у военнослужащих с инфекционными заболеваниями органов дыхания в западносибирском регионе. В 2013 году издана монография под одноименным названием. В 2016 году проведены исследования в рамках инициативной научно-исследовательской работы под шифром «Прогноз». Решались следующие задачи:

- выявление и изучение ранних критериев диагностики, профилактики и лечения осложнений при острых воспалительных заболеваниях органов дыхания у курсантов учебного центра по подготовке младших специалистов в условиях интенсивной подготовки;
- разработка методических рекомендаций для врачей войскового и госпитального звена;
- разработка лечебно-диагностических программ для автоматизированной системы прогноза – АСП – «ПРОГНОЗ»;
- повышение эффективности мероприятий по охране здоровья военнослужащих в соответствии с требованиями приказа МО РФ от 2 июня 2014 года № 380 Об утверждении Плана мероприятий («дорожной карты»).

Материалы и методы исследования

С использованием дискриминантного анализа проведён расчёт линейных классификационных функций (ЛКФ) для прогнозирования степени тяжести 89 больных с внебольничной пневмонией лечившихся в военном госпитале в период с 2005 по 2006 год по формулам

$$\begin{aligned} \text{ЛКФ}_{\text{лёгк. ст.}} = & -17,1 + 8,7 \times \text{ИСЛ} + 6,6 \times \\ & \times \text{КФК}\backslash\text{АСТ} + 3,0 \times \text{ИЛ}\backslash\text{СОЭ} - 0,5 \times \\ & \times \text{ИСЛМ} + 5,6 \times \text{АЛТ}\backslash\text{АСТ} + 5,4 \times \text{ИРИ} + \\ & + 1,1 \times \text{Ig}\backslash\text{M}\backslash\text{B} - 3,1 \times \text{IgM} - 4,7 \times \text{Б (мочи)} - \\ & - 0,5 \times \text{Эр (мочи)} + 1,4 \times \text{АД} + 0,3 \times \text{ЧДД}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ЛКФ}_{\text{средн. ст.}} = & -18,1 + 4,3 \times \text{ИСЛ} + 8,9 \times \\ & \times \text{КФК}\backslash\text{АСТ} + 0,5 \times \text{ИЛ}\backslash\text{СОЭ} + 1,5 \times \\ & \times \text{ИСЛМ} + 3,0 \times \text{АЛТ}\backslash\text{АСТ} + 7,6 \times \\ & \times \text{ИРИ} + 4,9 \times \text{Ig}\backslash\text{M}\backslash\text{B} - 7,8 \times \text{IgM} + 4,5 \times \\ & \times \text{Б (мочи)} + 3,4 \times \text{Эр (мочи)} + \\ & + 1,6 \times \text{АД} + 1,5 \times \text{ЧДД}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ЛКФ}_{\text{тяжел. ст.}} = & -28,8 + 4,8 \times \text{ИСЛ} + 6,4 \times \\ & \times \text{КФК}\backslash\text{АСТ} + 1,1 \times \text{ИЛ}\backslash\text{СОЭ} + 2,2 \times \\ & \times \text{ИСЛМ} + 1,5 \times \text{АЛТ}\backslash\text{АСТ} + 8,7 \times \\ & \times \text{ИРИ} + 4,1 \times \text{Ig}\backslash\text{M}\backslash\text{B} - 8,3 \times \text{IgM} + \\ & + 6,6 \times \text{Б (мочи)} + 3,5 \times \text{Эр (мочи)} + \\ & + 6,2 \times \text{АД} + 4,7 \times \text{ЧДД}. \end{aligned}$$

При этом нами использованы математические индексы лейкограммы: индекс сдвига лейкоцитов (ИСЛ), индекс соотношения лейкоцитов и СОЭ (ИЛ\СОЭ), индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ), значения КФК\АСТ, АЛТ\АСТ, ИРИ, индекс (I) Ig\М\В, IgМ – расчётные величины, биохимических и иммунологических показателей у обследуемых пациентов по общеклиническому анализу крови на основе регрессионного анализа; белок (Б), эритроциты (Эр) – результаты анализа мочи; АД, ЧДД – артериальное давление и частота дыхания в покое [3–6].

Выбор факторов (независимых переменных) ограничивался показателями общего анализа крови, АД, ЧСС, температуры тела, числа дыхательных движений, а также полученными относительными значениями и индексами лабораторных и ЭКГ показателей. Для удобства в расчётах все абсолютные и относительные показатели исследований делили на средние значения этого показателя в контрольной группе. Исходя из колебания среднего значения, устанавливали интервал изменения $\pm 0,05$ – $0,2$. Учитывая, что абсолютные значения полученных зависимых переменных не используются в работе, а применяются их соотношения друг с другом, нами использовались все коэффициенты регрессии, уровнем значимости $p < 0,6$.

В последующем обследовано 68 лиц, проходящих стационарное лечение по поводу внебольничной пневмонии, с целью прогноза изменения тяжести заболевания в ходе лечения. Исходные данные показатели общеклинического анализа крови и мочи, данные АД, ЧСС, ЧДД и температура тела вводились в программы расчёта ЛКФ с использованием расчётных таблиц Microsoft Excel [7].

В последующие годы для решения прогностических задач с использованием дискриминантного анализа проанализированы

результаты лечения 163 военнослужащих с острыми воспалительными заболеваниями дыхательных путей (ОРЗ и синуситы – 76 случаев, пневмонии – 87 случаев), лечившихся в военном госпитале. Все больные были разделены на 2 группы по наличию (93 случая) и отсутствию (70 случаев) осложнений [8].

В процессе работы над научно-исследовательской работой (НИР) под шифром «Прогноз» проводились исследования особенностей клинического течения острых воспалительных заболеваний органов дыхания у курсантов учебных центров по подготовке младших специалистов. Изучались диагностические и прогностические возможности показателей инструментальных исследований для выявления осложнений при инфекциях дыхательных путей (использовались лечебно-диагностические возможности Военного госпиталя). Изучалось влияние иммунологических факторов на особенности клинического течения и формирование осложнений при острых воспалительных заболеваниях органов дыхания у курсантов. Проводилась разработка критериев ранней диагностики и профилактики осложнений при острых воспалительных заболеваниях органов дыхания у курсантов учебного центра по подготовке младших специалистов разведки с привлечением специалистов Новосибирского государственного медицинского университета. Разработка лечебно-диагностических программ (автоматизированная система прогноза – АСП – «ПРОГНОЗ») для снижения тяжести прогнозируемых осложнений и сокращения сроков лечения при острых воспалительных заболеваниях органов дыхания у курсантов учебных центров по подготовке младших специалистов требует привлечения профессиональных программистов, что требует дополнительного финансирования.

Разработаны рекомендации для снижения риска и тяжести осложнений при острых воспалительных заболеваниях органов дыхания у курсантов учебных центров по подготовке специалистов. Составлены финансово-экономическое обоснования с учетом особенностей военно-учебного заведения (учебного центра), приведенные в отчете. Проведение апробации лечебно-прогностических программ (автоматизированных систем прогноза – АСП – «ПРОГНОЗ») и разработка отзывов на неё возможна после проведения финансирования на её разработку и дальнейшего внедрения на этап поликлиники военного учебного заведения (учебного центра) и приемного (профильного) отделения военного госпиталя.

В результате исследования были сформулированы предложения в отчет НИР «Прогноз». В частности, предложено использовать создаваемую лечебно-диагностическую программу (систему) с обновляемой базой данных (автоматизированную систему прогноза) не только как программу для прогнозирования осложнений и выработки лечебной тактики на этапах поликлиники учебного заведения (учебного центра) → госпиталь, но и проведения дистанционных консилиумов (консультаций), методической помощи и административной деятельности в режиме онлайн, а также как базу данных для проведения анализа заболеваемости. При отсутствии связи данная программа позволяет принимать решение в режиме офлайн.

Предлагаемая автоматизированная система прогноза должна не только способствовать выбору правильной тактики в сложных диагностических случаях «специалист госпиталя – врач поликлиники учебного заведения» в интерактивном режиме (дистанционные консультации), а действительно облегчать работу врача первичного звена не только в передаче информации, но и в автоматической разработке и оформлении медицинских документов с использованием информационных технологий и программного обеспечения. В автономном режиме алгоритм самой программы должен помочь принятию правильного тактического решения как на этапе поликлиники училища, так и на этапе приемного отделения (профильного отделения) госпиталя с учетом дополнений в программу [9, 10].

Вместе с этим предложено ввести в штат вуза (учебного центра) должности программистов – необходимость, которая назрела в том числе и в связи с активным использованием интерактивных технологий в образовательной деятельности.

Еще одним результатом исследования являются сформированные предложения в проект методических рекомендаций по организации работы с военнослужащими учебных подразделений с острыми заболеваниями органов дыхания. Методические рекомендации должны касаться тактики действий от момента заболевания, действиях при угрожающих жизни ситуациях на месте их возникновения, действия командира подразделения (заместителя командира подразделения по работе с личным составом) и врача поликлиники (начальника медицинской службы), а также комплекса профилактических мероприятий [10].

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проводимых исследований trend line ЛКФ показывала изменение состояния степени тяжести больных. Для уточнения возможностей коррекции изучены trend lines отдельных индикаторов состояния здоровья. Графики подразделены на фундаментальные trend lines, неподдающиеся непосредственной коррекции, и технические, поддающиеся непосредственной коррекции. К фундаментальным trend lines относились соотношения КФК/АСТ и АСТ/АЛТ для оценки степени поражения миокарда, trend lines расчётных показателей откликов JgM, JgG, JgA, иммунорегуляторного индекса (CD4+/CD8+) для оценки нарушений иммунитета. К trend lines, поддающимся непосредственной коррекции, относились показатели АД, температуры тела, ЧСС, ЧДД, ИСЛ, ИЛ/СОЭ. На трендовом графике выделялись линии сопротивления и линии поддержки, которые позволяли анализировать и прогнозировать почасовую или суточную динамику «тренда» в пределах канала (channel) степени тяжести заболевания. Отрицательное течение заболевания прогнозировалось при нарастании ЛКФ в динамике.

При прогнозе пробития линии сопротивления проводили корректировку trend lines с применением патогенетических (фундаментальных) и симптоматических (технических) методов лечения. Для корректировки «тренда» степени тяжести заболевания и улучшения прогноза использовались средства, регулирующие ЧСС, частоту дыхания, анальгетики, регуляторы артериального давления, дезинтоксикационные средства, оказывающие непосредственное влияние на уровень ЛКФ. При отсутствии эффекта применялись переливание плазмы крови, антигиппоксанты, препараты, улучшающие метаболизм миокарда, противовоспалительные средства, оказывающие опосредованное (фундаментальное) воздействие на уровень ЛКФ [8, 10].

Основные результаты НИР «Прогноз»:

– на основании анализа полученных результатов разработаны алгоритмы прогнозирования с анализом графиков и трендовых линий выявления осложненного течения острых воспалительных заболеваний органов дыхания, необходимых для снижения тяжести заболеваний и сокращения сроков лечения у военнослужащих, проходящих подготовку в учебного центра по подготовке младших специалистов;

– разработаны предложения в проект методических рекомендаций по тактике

действий при острых воспалительных заболеваниях органов дыхания от момента заболевания, действий при угрожающих жизни ситуациях на месте их возникновения, действия командира подразделения (заместителя командира подразделения по работе с личным составом) и врача поликлиники (начальника медицинской службы), а также мероприятия профилактического характера;

– разработаны предложения по формулированию требований к программному и аппаратному обеспечению АСП – «ПРОГНОЗ».

Выводы

Представленная на экране компьютера динамика trend line ЛКФ для прогнозирования степени тяжести заболевания повышает наглядность изменения состояния здоровья пациента, даёт возможность оперативно корректировать проводимую терапию с целью предупреждения прогнозируемых осложнений. Технический анализ представленных на экране компьютера trend lines, отображающих изменения состояния больного, может служить одним из важнейших инструментов в совершенствовании медицинской помощи пациентам с инфекциями дыхательных путей в условиях военно-медицинских учреждений.

Внедрение предложений по АСП – «ПРОГНОЗ» потребует определенных финансовых затрат. Вместе с тем экономическая эффективность предложений по АСП – «ПРОГНОЗ» от снижения прямых и косвенных затрат на военнослужащих с заболеваниями органов дыхания также имеет место: снижение затрат на медицинское обеспечение, экономический эффект от снижения уровня заболеваемости, экономический эффект от сокращения сроков лечения в стационаре.

Список литературы

1. Смирнов П.Б. Анализ корреляционных связей между показателями периферической крови и данными иммунограммы у больных с инфекциями дыхательных путей / П.Б. Смирнов [и др.] // Научно-практическая конференция врачей Сибирского военного округа: сб. науч. работ. – Чита, 2002. – С. 169–171.
2. Смирнов П.Б. Функциональная диагностика нарушений гемодинамики у военнослужащих / П.Б. Смирнов [и др.] // Психофизиология профессиональной деятельности: матер. 3-й Всерос. науч.-практ. конф. посвящ. 10-летию кафедры военной психофизиологии. – СПб.: ВМедА, 2007. – С. 213.
3. Мустафина Ж.Г. Интегральные гематологические показатели в оценке иммунологической реактивности у больных офтальмопатией / Ж.Г. Мустафина, Ю.С. Краморенко, В.Ю. Кобцева // Клини. и лаб. диагностика. – 1999. – № 5. – С. 47–49.
4. Смирнов П.Б. Функциональная и лабораторная диагностика поражения миокарда у военнослужащих срочной службы / П.Б. Смирнов [и др.] // Психофизиология профес-

сиональной деятельности: матер. 3-й Всерос. науч.-практ. конф. посвящ. 10-летию кафедры военной психофизиологии. – СПб.: ВМедА, 2007. – С. 213–214.

5. Савина И.А. Оценка иммунного статуса у военнослужащих на догоспитальном этапе: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Саратов, 1997. – 16 с.

6. Смирнов Н.П. Ранняя оценка риска развития осложнений при острых инфекционных заболеваниях респираторного тракта у молодых лиц / Н.П. Смирнов // Проблемы клинической медицины. – 2007. – № 2 (10). – С. 88–91.

7. Смирнов П.Б. Инновационный подход в подготовке слушателей факультетов военного обучения и военных кафедр в оценке состояния здоровья военнослужащих // Современные направления развития регионального здравоохранения: материалы регион. науч.-практ. конф. – Омск, 2010. – С. 130–132.

8. Смирнов Н.П. Современные аспекты ранней диагностики и прогнозирования осложнений у военнослужащих с инфекционными заболеваниями органов дыхания (этиология, клиника, прогнозирование осложнений, лечение) / Н.П. Смирнов. – Новосибирск: Архивариус-Н, 2013. – 124 с.

9. Особенности клинико-лабораторных данных и влияние условий интенсивной подготовки на формирование осложнений при острых воспалительных заболеваниях органов дыхания у курсантов учебного центра [Текст]: отчет о НИР (заключ.) / Новосибирское высшее воен. командн. училище; рук. Пепеляев А.В.; исполн. Смирнов Н.П. [и др.]. – Новосибирск, 2016. – 83 с.

10. Об актуальности применения информационных систем в медицине / Мухаматзанова М.Ш. [и др.] // Медицина и образование в Сибири. – 2007. – № 3. – С. 8.