

Предсказательное моделирование стоматологического обеспечения довузовских образовательных организаций

Ю. И. Михайлов
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
yuim@yandex.ru

И. К. Солдатов
Медицинский университет «РЕАВИЗ»;
ФГКУ "354 военный клинический госпиталь"
Минобороны России
ivan-soldatov@mail.ru

А. Г. Будрин¹, П. Е. Гладилин², А. В. Солдатова³, А. В. Беляева⁴
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных
технологий, механики и оптики (Университет ИТМО)
¹agbudrin@corp.ifmo.ru; ²peter.gladilin@gmail.com ³avsoldatova@corp.ifmo.ru; ⁴al.belyaeva1@gmail.com

Аннотация. Представлены результаты медико-статистического анализа обращаемости за стоматологической помощью воспитанников довузовских образовательных организаций Министерства обороны (ДОО МО РФ), в том числе первичных обращений; охвата профилактическими стоматологическими осмотрами; нуждаемости в санации и её проведении, а также показателей работы врача-стоматолога по лечению основных нозологических форм. Обсуждается совокупное использование методов усвоения данных для анализа неопределенности предсказательного моделирования на примере задачи по стоматологическому обеспечению ДОО МО РФ. Разработана прогнозная модель, которая описывает загруженность работы стоматологических кабинетов ДОО МО РФ. Показана необходимость принятия кардинальных решений в организации профилактики и санации воспитанников, а также изменений организационно-штатной структуры стоматологических подразделений медицинской службы ДОО МО РФ.

Ключевые слова: *медико-статистическая модель; стоматологическое здоровье кадетов; прогнозирование роста стоматологической заболеваемости; метод предсказательного моделирования; ресурсное обеспечение медицинских служб*

I. ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на значительное развитие научно-технического прогресса в стоматологии, применение современных материалов и технологий лечения, сохраняется тенденция роста распространённости и интенсивности кариеса зубов и его осложнений, в том числе и у воспитанников ДОО МО РФ [1]. По данным ежегодного доклада Министра Обороны РФ [2] за последние 5 лет открыто 15 новых довузовских образовательных организаций и в перспективе планируется ежегодное увеличение учебных заведений в

разных городах РФ. В результате увеличения числа обучающихся, а также сохраняющейся тенденций роста заболеваемости полости рта у подростков возникла потребность в реорганизации системы оказания стоматологической помощи в ДОО МО РФ. Для рациональной организации стоматологической помощи важное значение имеют сведения о состоянии стоматологического здоровья обучающихся [3]. Одним из методов изучения заболеваемости по обращаемости является анализ данных учетно-отчетной документации по форме 13К/МЕД, что в свою очередь представляет большой интерес текущего и перспективного планирования оказания качественной стоматологической помощи [4].

II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен медико-статистический анализ показателей уровня и структуры заболеваемости, а также других показателей работы стоматологического кабинета в ДОО МО РФ в период с 2012 по 2018 гг.

Необходимая информация получена путем выкопировки данных из первичной документации (отчет по форме 13К/МЕД). Анализу подвергнуты такие показатели как: общая и первичная заболеваемость, число профилактически осмотренных, число нуждающихся в санации и санированных воспитанников, их группы здоровья, а также основные показатели работы врача-стоматолога стоматологического кабинета. Всего проанализировано 162 медицинских отчета.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведен анализ состояния стоматологического здоровья воспитанников 27 ДОО МО РФ во всех федеральных округах РФ. Все обследованные были распределены на три большие исследовательские группы.

Группа № 1, имеющие первую группу здоровья: воспитанники данной группы проводят регулярные профилактические мероприятия по поддержанию состояния здоровья и хорошо осведомлены о правилах гигиенического ухода за полостью рта. Группа № 2, имеющие вторую группу здоровья (практически здоровые) и группа № 3, имеющие третью группу здоровья (с хроническими заболеваниями), нерегулярным проведением профилактических мероприятий по поддержанию состояния стоматологического здоровья.

С целью проверки возможных корреляций между изученными характеристиками стоматологического здоровья каждого воспитанника и работой врача-стоматолога были рассчитаны коэффициенты корреляции Спирмена [5]. Ранговый критерий корреляции Спирмена показывает, насколько зависимость между двумя величинами может быть описана монотонной функцией; в отличие от коэффициента корреляции Пирсона, который служит для выявления исключительно линейных зависимостей. В результате мы выявили сильную корреляционную зависимость (с соответствующим коэффициентом больше 0,9) между несколькими характеристиками. Например, «Группа состояния питания – повышенное» коррелирует с «Группой состояния здоровья №1» с коэффициентом 0,96; «Количество первичных обращений» – с «относительным числом проведенных анестезий» с коэффициентом 0,9.

Согласно коэффициенту ранговой корреляции (табл. 1) группу здоровья № 1 составляют ученики 5-8 класса (0,97), в большинстве случаев с первичными обращениями (0,95). В группе №1 выявлена обратная корреляция с количественными показателями работы врача-стоматолога: относительное количество проведенных анестезий (-0,5), среднее количество выполненных УЕТ в год (-0,76), объем работы на больного за прием (-0,54), количество пломб на врача в одну смену (-0,38). Таким образом, наглядно продемонстрирована зависимость состояния здоровья зубов воспитанников ДОО МО РФ от надлежащего ухода за полостью рта и общим соматическим здоровьем. Проведение своевременных профилактических мероприятий снижает затраты на проведение лечения осложненных форм кариеса, потребности в хирургической помощи и восстановительном лечении в дальнейшем.

ТАБЛИЦА I Вычисление коэффициента ранговой корреляции в группе 1

Вычисление коэффициента ранговой корреляции по следующим признакам	Группа состояния здоровья 1
Группа состояния питания - повышенное	0,967758399
Доля учеников (5-8 классы), обратившихся в стом. кабинет	0,90658205
Доля учеников (9-10 классы), обратившихся в стом. кабинет	-0,841465152
Доля учеников (11 класс), обратившихся в стом. кабинет	-0,271755195
Количество первичных обращений к количеству всех посещений	0,948469659
Количество человек, нуждающихся в санации при ежегодном осмотре	0,359677423
Количество пломб из цемента	-0,165498539
Количество пломб из композитных материалов	0,272762224
Количество пломб из светоотверждения	0,704641779
Доля заболевания (кариес) как причины постановки пломбы	0,38415152
Доля заболевания (пульпит) как причины постановки пломбы	0,140191925

Вычисление коэффициента ранговой корреляции по следующим признакам	Группа состояния здоровья 1
Доля наложенных пломб после депульпации в целях протезирования	0,316473949
Относительное количество проведенных анестезий	-0,495525957
Среднее количество выполненных УЕТ в год	-0,760476957
Объем работы на больного за прием	-0,540790394
Количество пломб на врача в одну смену	-0,38621487

В группу состояния здоровья № 3 (табл. 2) чаще всего попадают воспитанники 11 класса (0,4); нуждающиеся в санации полости рта при ежегодном осмотре (0,4); состояние стоматологического здоровья которых требует многосансовых методов лечения (0,58), вызванного такими причинами, как кариес (0,7), пульпит (0,35), заболевания пародонта (0,75). Негативные тенденции в состоянии здоровья обучающихся с возрастом можно объяснить снижением количества обязательных профилактических медицинских осмотров воспитанников, слабой регламентацией стандартизированных Минздравсоцразвития РФ структуры, сроков и этапности осмотров кадетов. Таким образом, низкий уровень проведения обязательных профилактических стоматологических осмотров приводит в дальнейшем к большей загруженности врача-стоматолога с высоким относительным количеством проведенных анестезий (0,85), ростом среднего количества выполненных УЕТ в год (0,66), ростом объема работы на больного за прием (0,86) и количеством пломб на врача в одну смену (0,89).

ТАБЛИЦА II Вычисление коэффициента ранговой корреляции в группе 3

Вычисление коэффициента ранговой корреляции по следующим признакам	Группа состояния здоровья 3
Группа состояния питания - нормальное	-0,217824389
Группа состояния питания - пониженное	0,309913039
Группа состояния питания - повышенное	0,176710507
Доля учеников (5-8 классы), обратившихся в стом. кабинет	0,272382469
Доля учеников (9-10 классы), обратившихся в стом. кабинет	-0,356507419
Доля учеников (11 класс), обратившихся в стом. кабинет	0,443704185
Количество человек, нуждающихся в санации при ежегодном осмотре	0,359677423
Доля многосансовых методов лечения	0,587147246
Доля заболевания (кариес) как причины постановки пломбы	0,707136612
Количество пломб на посещения	0,94760755
Количество удаленных зубов на посещение	0,811726853
Доля удаленных зубов по причине периодонтита	0,921634764
Доля удаленных зубов по причине полностью разрушенных зубов	-0,492984856
Доля удаленных зубов по причине пульпита	0,356569745
Доля удаленных зубов по причине заболеваний пародонта	0,751114659
Доля удаленных зубов по причине дистопии (по ортодонтическим показаниям)	0,387510889
Относит. количество проведенных анестезий	0,855724933
Среднее количество выполненных УЕТ в год	0,659102837
Объем работы на больного за прием	0,868804039
Кол-во пломб на врача в одну смену	0,897484818

Большую долю группы состояния здоровья № 2 представляют ученики 9–10 классов (0,62), с нормальным уровнем питания (0,52), не нуждающиеся в многосансовых методах лечения (-0,72), с такими причинами постановки пломбы, как пульпит (0,68) и периодонтит (0,73). Корреляции с количественными показателями работы врача-стоматолога не выявлено.

ТАБЛИЦА III Вычисление коэффициента ранговой корреляции в группе 2

Вычисление коэффициента ранговой корреляции по следующим признакам	Группа состояния здоровья 2
Группа состояния питания - нормальное	0,520067
Доля учеников (9-10 классы), обратившихся в стом. кабинет	0,628305
Количество человек, нуждающихся в санации при ежегодном осмотре	0,309254
Доля многосеансовых методов лечения	-0,72684
Количество пломб из цемента	-0,54511
Количество пломб из химического отверждения	0,876477
Количество пломб из светоотверждения	-0,92439
Доля заболевания (кариес) как причины постановки пломбы	-0,79131
Доля заболевания (пульпит) как причины постановки пломбы	0,683595
Доля заболевания (периодонтита) как причины постановки пломбы	0,730204
Доля наложенных пломб после депульпации в целях протезирования	0,04327
Количество удаленных зубов на посещение	-0,89665
Относит. количество проведенных анестезий	0,210703
Среднее количество выполненных УЕТ в год	0,572689
Объем работы на больного за прием	0,262774
Кол-во пломб на врача в одну смену	0,066134

В дальнейшем нами были выбраны показатели, которые наглядно отражают уровень заболеваемости по данным обращаемости и по данным профилактических осмотров. На рисунке показана динамика и соответствующий прогноз динамики на 2019–2020 годы следующих характеристик: «количество человек, нуждающихся в санации при ежегодном осмотре», «количество первичных обращений к количеству всех посещений» и «относительное количество санированных». Представленные данные отражают реальную нагрузку на врача-стоматолога. В целях оптимизации работы врача-стоматолога и расчёта необходимого расходного имущества представлен прогноз на следующие два года с помощью кубической сплайн-интерполяции со сглаживанием, построенной на доступных данных с использованием библиотеки SciPy [6].

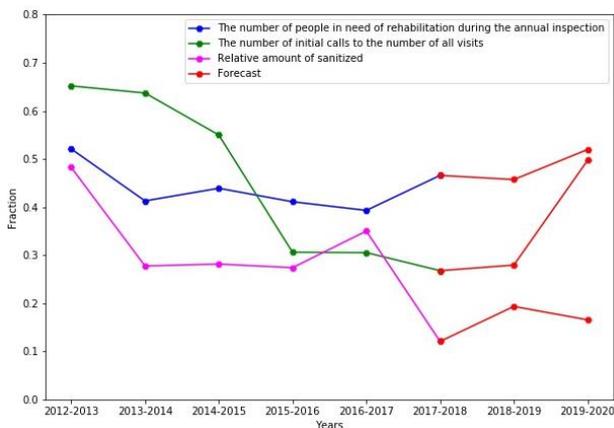


Рис. 1. Данные за 2012–2018 годы и прогноз на 2019–2020 годы для количества человек, нуждающихся в санации при ежегодном осмотре (синяя кривая), количества первичных обращений к количеству всех посещений (зелёная кривая) и относительного количества санированных (сиреневая кривая). Прогноз, полученный кубической сплайн-интерполяцией на 2019–2020 годы показан красным цветом

Представленный прогноз характеризуется увеличением всех показателей, таких как число воспитанников,

нуждающихся в санации, увеличением первичных обращений в стоматологический кабинет, а также слабым ростом числа санированных лиц. Данный прогноз, имеющий тенденцию роста, дает повод для рассмотрения и изменения имеющейся системы стоматологического обеспечения довузовских образовательных организаций МО РФ

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Предсказательное моделирование стоматологического обеспечения и анализ данных довузовских образовательных организаций как метод научного познания позволяет смоделировать картину данных, с помощью которых возможна коррекция имеющейся системы стоматологической помощи;
- особенностями представленных данных об уровне стоматологического здоровья воспитанников являются рост числа нуждающихся в санации, а также высокий уровень общей и первичной заболеваемости, что согласуется с общероссийскими данными о подростках;
- статистический и корреляционный анализ позволил выявить взаимосвязь групп здоровья воспитанников с другими доступными показателями работы стоматологического кабинета (см. таблицы I–III), что позволяет спрогнозировать соответствующие затраты ресурсов на обслуживание воспитанников в стоматологических кабинетах (численность специалистов, лекарственных средств и медицинского имущества);
- на основе доступных исторических данных об агрегированной динамике количества человек, нуждающихся в санации, количества первичных обращений и относительного количества санированных был построен прогноз соответствующих величин на 2019–2020 годы. Результаты предсказательного моделирования предполагают рост числа первичных обращений и числа людей, нуждающихся в санации к 2020 году на 70% и 13% соответственно по сравнению с данными за 2017–2018 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Semenov V.P., Budrin A.G., Soldatova A.V., Soloveva D.V., Emtcova M.G., Zonis M.M., Soldatov I.K. Appraisal of organization efficiency of the bed fund of the department of maxillofacial surgery in the management of the quality of dental aid // 2018 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (IT&QM&IS) - 2018, pp. 66-69.
- [2] Тезисы доклада Министра обороны РФ генерала армии С.К.Шойгу на расширенном заседании Коллегии Минобороны России [Электронный ресурс] // mil.ru. URL: <http://mil.ru/files/files/Doklad%20Ministra.pdf> (дата обращения: 24.03.2019).
- [3] Semenov V.P., Budrina E.V., Soldatova A.V., Budrin A.G., Soldatov I.K. Application of the Hierarchy Analysis Method for the Management of Stomatological Assistance Quality // 2017 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (IT&QM&IS) - 2017, pp. 574-576.
- [4] Вишняков Н. И., Данилов Е. О., Прозорова Н. В. Изучение заболеваемости кариесом зубов по данным обращаемости населения за стоматологической помощью // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 11. Медицина. 2007. № 4.
- [5] Bonett DG, Wright, TA (2000). "Sample size requirements for Pearson, Kendall, and Spearman correlations". Psychometrika. 65: 23–28.
- [6] P. Dierckx, "An algorithm for smoothing, differentiation and integration of experimental data using spline functions", J.Comp.Appl.Maths 1 (1975) 165-184.