



doi: 10.25005/2074-0581-2023-25-2-228-234

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ ПРИЁМЕ

О.П. ГОРБУНОВА, В.В. БОРИСОВ, А.В. ТИМОШИН, С.Д. ДАНЬШИНА

Кафедра пропедевтики стоматологических заболеваний, Институт стоматологии им. Е.В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

В приведённом литературном обзоре обсуждены актуальные проблемы асептики в стоматологических учреждениях, а также метод профилактики контактной инфекции, заключающийся в использовании бесконтактных технологий врачом-стоматологом в процессе заполнения медицинской документации. Одним из ведущих механизмов передачи инфекции в стоматологии является контактный. Это объясняется микробной обсеменённостью различных поверхностей окружающей среды стоматологического кабинета, трудность их дезинфекции и вынужденный контакт рук персонала с компьютерной техникой. Текущая дезинфекция компьютерной техники в стоматологическом кабинете может приводить к её повреждению и значительному сокращению сроков эксплуатации. Особую сложность представляет дезинфекция поверхностей клавиатуры, сенсорных экранов, а также других предметов, необходимых для ввода данных в медицинскую документацию. Альтернативные бесконтактные методы взаимодействия врачей и младшего медицинского персонала с компьютером уже используются в различных ситуациях, где требуется предельное соблюдение стерильности во время работы (операционные блоки). Использование таких методов позволяет не только сократить время пребывания пациента в стоматологическом кресле, но и свести на нет контакт рук врача с трудно обрабатываемыми поверхностями, минимизируя шанс передачи контактной инфекции.

Ключевые слова: дистанционные технологии, медицинская документация, асептика, стоматологические поверхности.

Для цитирования: Горбунова ОП, Борисов ВВ, Тимошин АВ, Даньшина СД. Применение дистанционных технологий при заполнении медицинской документации на стоматологическом приёме. *Вестник Авиценны*. 2023;25(2):228-34. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2023-25-2-228-34>

APPLICATION OF TOUCHLESS METHODS FOR MAKING ENTRIES IN DENTAL RECORDS

O.P. GORBUNOVA, V.V. BORISOV, A.V. TIMOSHIN, S.D. DANSHINA

Department of Propaedeutics of Dental Diseases, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

This review focuses on the current issues of asepsis in dental settings and ways to prevent contact infection using touchless methods of making entries in dental records. Contact transmission is the main route of microbial contamination in dentistry. Various environmental surfaces in dental settings are difficult to disinfect, while contact with the staff's hands with the surfaces of computer equipment is inevitable. Continuous disinfection of the components of the computer hardware in the dental unit can cause damage and significantly reduce their useful life. The disinfection of the keyboard, touch screens, as well as other devices for entering dental records, is especially challenging. Alternative touchless methods for operating computers by dentists and nurses are already applied in various dental settings, such as surgery units, where a high level of sterility is required during operation. The use of such methods not only reduces the time spent by the patient in the dental chair but also excludes the contact of the doctor's hands with hard-to-clean surfaces, minimizing the chance of contact infection transmission.

Keywords: Remote technologies, medical documentation, asepsis, dental surfaces.

For citation: Gorbunova OP, Borisov VV, Timoshin AV, Dan'shina SD. Primenenie distantsionnykh tekhnologiy pri zapolnenii meditsinskoy dokumentatsii na stomatologicheskom priyome [Application of touchless methods for making entries in dental records]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2023;25(2):228-34. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2023-25-2-228-34>

Контактные инфекции в стоматологии. Минимизация соприкосновения рук с различными поверхностями стоматологического кабинета является прямым способом борьбы с контактной инфекцией. Профилактика заболеваний становится всё более актуальной в эпоху, когда повышенная устойчивость к антибиотикам приводит к множественной лекарственной резистентности микроорганизмов и росту инфекционной заболеваемости. В последнее время появились данные о внутрибольничных штам-

Contact infections in dentistry. Minimizing the contact of hands with various surfaces in the dental setting is a direct way to combat contact infection. Disease prevention is becoming increasingly important in an era when rising antibiotic resistance is leading to multidrug resistance of microorganisms and the increasing incidence of infectious diseases. Recently, numerous hospital-acquired strains have been identified, including methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Norovirus*, *Clostridi-*

мах, включая метициллин-резистентный золотистый стафилококк (MRSA), норовирус, *Clostridium difficile*, ванкомицин-резистентный энтерококк, виды *Acinetobacter* и других госпитальных штаммов, циркулирующих в больничной среде. Кроме того, нельзя игнорировать и отделяемое из патологических фокусов стоматологических пациентов, которые могут обсеменять объекты больничной среды в концентрациях, достаточных для передачи инфекции, которая сохраняется в течение длительного времени, несмотря на проводимые дезинфекционные мероприятия [1].

По мнению ряда авторов, высокая устойчивость микроорганизмов по отношению к неблагоприятным факторам окружающей среды, таким как ультрафиолетовое (УФ) облучение, высушивание, действие дезинфицирующих препаратов, приводит к росту инфекционной заболеваемости [2, 3]. Инфекционный контроль в стоматологическом учреждении следует рассматривать как систему организационных, профилактических и противоэпидемических мероприятий, направленных на предупреждение возникновения и распространения инфекционных заболеваний, о которой специалисты в области стоматологии должны быть полностью проинформированы, так как медицинский персонал стоматологических учреждений, как оказалось, недостаточно подготовлен по всем уровням инфекционного контроля [3].

Во время диагностики и лечения зубов используется множество стоматологических инструментов, на которых оседают остатки слюны и крови [4]. Перекрестная передача микроорганизмов в стоматологических кабинетах при прямом контакте практически бывает неизбежной: это может быть обсеменённость рук медицинского персонала стоматологических поликлиник, которая влияет на контаминацию объектов окружающей среды стоматологических кабинетов. Значительное микробное обсеменение объектов больничной среды указывает на явные нарушения санитарно-гигиенического и эпидемиологического режимов, не соблюдение правил проведения текущей дезинфекции [4].

Согласно литературным данным, портативное оборудование и другие небольшие устройства, используемые в здравоохранении, являются потенциальными факторами передачи инфекций [5]. Широкое использование сложной техники в больницах и особые методы стерилизации компьютерных элементов управления увеличили риск возникновения и распространения микроорганизмов. Сообщается, что особенно была высока обсеменённость поверхности клавиатур, и в смывах были обнаружены виды рода *Bacillus* и представители семейства *Enterobacteriaceae*. Самую большую группу микроорганизмов составили стафилококки, в частности, золотистый стафилококк [6]. Это приводит к убеждению использования бесконтактных пользовательских интерфейсов для компьютерных систем [7].

Способы дезинфекции поверхностей, используемых для заполнения медицинской документации. Исследования зарубежных учёных показали, что среди всех способов и методов текущей дезинфекции поверхностей применение химического дезинфицирующего средства широко распространено в пищевой промышленности и медицинских учреждениях из-за его удобства применения и широкого спектра микробиологической активности [8]. В случае обработки компьютерных элементов или письменных принадлежностей врача дезинфекционный эффект можно получить с помощью влажных дезинфицирующих салфеток. Процесс дезинфекции можно разделить на две составляющие общей дезактивационной активности. Одна связана с микроорганизмами, удаляемыми самой салфеткой посредством механического воздействия. Другая – обусловлена активным бактерицидным действием дезинфицирующего раствора [8].

um difficile, vancomycin-resistant *Enterococcus*, *Acinetobacter* species, and other nosocomial infections circulating in the hospital environment. In addition, the discharge from the pathological foci of dental patients should not be neglected, as they contaminate hospital surfaces in concentrations sufficient to transmit the infection, which persists for a long time, despite the ongoing disinfection measures [1].

According to a number of authors, the high resistance of microorganisms to adverse environmental factors, such as ultraviolet (UV) irradiation, drying, and disinfectants, results in an increase in infectious morbidity [2, 3]. Infection control in a dental setting should be considered a system of organizational, prophylactic, and anti-epidemic measures aimed at preventing the incidence and spread of infectious diseases, which dental specialists should be aware of, since the staff in dental clinics, as recently revealed, is not sufficiently trained in all levels of infection control [3].

Saliva residues and blood may contaminate numerous instruments used during dental diagnosis and treatment [4]. Direct contact cross-transmission of microorganisms in dental surgery is almost inevitable, once the hands of the dental staff are contaminated, further transmission of microbes to the surfaces in the dental setting takes place. Significant microbial contamination of objects in the hospital environment indicates obvious violations of the sanitary-hygienic and epidemiological regimens, and non-compliance with the rules for continuous disinfection [4].

According to the literature, portable equipment and other small devices used in healthcare are potential transmission factors [5]. The widespread use of complicated technologies in hospitals and special methods of sterilizing remote control devices have increased the risk of the emergence and spread of microorganisms. It is reported that the contamination of the keyboard surface was especially strong, and species of the *Bacillus* genus and *Enterobacteriaceae* family strains were found in the swabs. The largest group of microorganisms was staphylococci, in particular, *Staphylococcus aureus* [6], therefore application of contactless computer interfaces becomes an urgent task [7].

Methods of disinfection of surfaces used to enter information in medical records. Numerous studies have shown that the use of chemical disinfectants is the most common method of continuous disinfection of surfaces which is widespread in the food industry, and medical institutions, due to ease of use and a wide range of microbiological activity [8]. Wet disinfectant wipes are suitable for the disinfection of computer surfaces or writing tools of a doctor; in this case, the disinfection process includes two stages of decontamination: one is associated with the mechanical removal of microbes by the wipe, while another one is due to the active bactericidal action of the disinfectant solution [8].

The disinfectants may inhibit or prevent of growth of bacteria without killing them (for example, bacterio-, and fungi-static action); completely destroy microorganisms (sporicidal, bactericidal, fungicidal and virucidal action). Disinfectants include a wide range of active chemicals (biocides). The effectiveness of the action, as well as the advantages and disadvantages of each class of disinfectants, are presented in Table [9].

There are also touchless methods for disinfecting surfaces and air in the dental setting. One of the most common is UV radiation, the properties of which depend on the wavelength: UVA (waves with tanning properties, 400-315 nm), UVB – medium length (waves with therapeutic properties, 315-280 nm)

Антимикробная активность дезинфицирующих средств может выражаться в ингибировании или угнетении роста; воспрепятствовании размножению бактерий, фактически не уничтожая их (например, бактерио-, фунгистатическое действия); полном уничтожении микроорганизмов (спори-, бактери-, фунги- и вирулицидные действия). Дезинфицирующие средства включают в себя широкий спектр активных химических веществ (биоцидов). В табл. представлены эффективность действия, а также преимущества и недостатки каждого класса [9].

Также существуют бесконтактные способы дезинфекции поверхностей и воздуха в стоматологическом кабинете. Одним из самых распространённых является источник УФ излучения, свойства которого зависят от длины волны: UVA (волны с загораящими свойствами, 400-315 нм), UVB – средней жёсткости (волны с терапевтическими свойствами, 315-280 нм) и UVC – жёсткий ультрафиолет (волны с бактерицидными свойствами, 200-280 нм). UVC обладает сильным бактерицидным действием, проявляет высокий антимикробный эффект, повреждая ДНК и РНК всех микроорганизмов, без исключения [10]. Дезинфекция УФ излучением – процесс, который может быть выполнен за минуты или даже секунды при достаточной освещённости. УФ излучение длиной волны 254 нм достигает максимальной эффективности, лучи повреждают репродуктивную систему микроорганизмов и препятствуют их размножению. Бактерицидные эффекты УФ излучения включают в себя уничтожение бактерий, вирусов (в том числе и коронавируса), спор, плесневых грибов и клещей [11].

Однако другие учёные считают, что UVC не только воздействует на микроорганизмы, но и может быть вредным для человека. Помимо возможного риска для людей, существуют и другие причины для ограничения до разумного уровня дозы облучения сенсорных экранов. Длительное воздействие УФ излучения может повлиять на внешний вид сенсорных экранов. Сенсорные экраны – технические устройства, в которых используются, например, пластмассы, клеи или органические светодиоды. Все эти материалы могут разлагаться под воздействием УФ излучения и изменять свои физические свойства в худшую сторону [12].

and UVC – shortest wavelength ultraviolet (waves with bactericidal properties, 200-280 nm). UVC has a strong bactericidal effect, and exhibits a high antimicrobial action, damaging the DNA and RNA of all microorganisms, without exception [10]. UV disinfection is a process that can be completed in minutes or even seconds with sufficient illumination. UV radiation with a wavelength of 254 nm reaches maximum efficiency, the rays damage the reproductive system of microorganisms and prevent growth. The bactericidal effects of UV radiation include the destruction of bacteria, viruses (including coronaviruses), spores, molds, and mites [11].

However, other scientists believe that UVC not only affects microorganisms but can also be harmful to humans. In addition to the potential risk to humans, there are other reasons for the limitation of touchscreens' UV exposure to a reasonable level. Prolonged exposure to UV radiation can affect the appearance of touchscreens. Touchscreens are technical devices in which plastics, adhesives, or organic light-emitting diodes are used. All these materials can decompose under UV radiation and deteriorate their physical properties [12].

Methods for assessing the cleanliness of working surfaces. After bacteria staining, light microscopy or confocal laser scanning microscopy as well as transmission electron microscopy or bacterial culture methods can be used to detect and visualize bacteria [13].

The criteria for assessing the cleanliness of working surfaces in the dental office are the negative results of sample culture [14]. At the same time, at least 5 swabs should be taken from one dental setting. In order to control bacterial contamination, swabs are taken from the surfaces in the dental environment before the start of the work shift, or after disinfection. If microbial contamination is evidenced and it is required to identify its source, then surfaces that have not been disinfected should be swabbed [15]. To swab working surfaces a sterile swab treated with sterile peptone water is used, the latter is placed in the test tubes in a volume of 2 ml. It is allowed to substitute this liquid with an iso-

Таблица Виды дезинфицирующих средств для обработки поверхностей, используемых для заполнения медицинской документации

Класс	Представители	Эффективность действия	Положительные свойства	Отрицательные свойства
Спирты	Этиловый спирт	Быстрый бактерицидный эффект	Легко доступен, мало токсичен	Летучий, легко воспламеняется, вызывает коррозию металлов, неэффективен в присутствии органических остатков
Хлор	Гипохлорид, диоксид хлора	Длительный бактерицидный эффект	Широкий спектр действия, не содержит токсических остатков	Вызывает коррозию металлов, легко инактивируется органическими веществами, обладает раздражающим действием
Альдегиды	Формальдегид, глутаровый альдегид и другие	При наличии в составе глутарового альдегида имеют улучшенные спорцицидные свойства	Не вызывают коррозии	Фиксируют органические загрязнения на поверхности, высокотоксичны
Пироксигены	Перекись водорода	При длительном контакте обладают спорцицидным действием	Экологичны, не имеют резкого запаха	Высокая коррозионная активность
Соединения четвертичного аммония	Катамин АБ	Широкий спектр биоцидной и споростатической активности	Хорошие очищающие и дезодорирующие свойства, малотоксичны, не обладают летучестью	Низкая эффективность против грамотрицательных бактерий и вирусов без оболочки

Table Types of disinfectants for decontamination of surfaces for making entries in medical records

Class	Representatives	Action efficiency	Positive properties	Negative Properties
Alcohols	Ethanol	Fast bactericidal effect	Easily available, slightly toxic	Volatile, flammable, corrosive to metals, ineffective in the presence of organic residues
Chlorine	Hypochloride, chlorine dioxide	Long bactericidal effect	A broad spectrum of activity, does not contain toxic residues	Causes corrosion of metals, is easily inactivated by organic substances, has an irritating effect
Aldehydes	Formaldehyde, glutaraldehyde, and others	In the presence of glutaraldehyde, they increase sporicidal properties	Do not cause corrosion	Fix organic contaminants on the surface, highly toxic
Pyroxygens	Hydrogen peroxide	With prolonged contact, they have a sporicidal effect	Eco-friendly, no strong odor	High corrosivity
Quaternary ammonium compounds	Catamine AB	Broad spectrum of biocidal and sporostatic activity	Good cleansing and deodorizing properties, low toxicity, non-volatile	Poor efficacy against Gram-negative bacteria and non-enveloped viruses

Методы оценки чистоты рабочих поверхностей.

Для обнаружения и визуализации бактерий могут быть использованы световая микроскопия или конфокальная лазерная сканирующая микроскопия после окрашивания бактерий, а также методы просвечивающей электронной микроскопии или бактериального культивирования [13].

Критериями оценки чистоты рабочих поверхностей в стоматологическом кабинете являются отрицательные результаты посевов проб [14]. При этом получают не менее 5 смывов в одном кабинете. Для того, чтобы проконтролировать бактериальную обсеменённость, смывы берутся с поверхностей объектов стоматологической среды до начала рабочей смены, или же после дезинфекции поверхностей. Если возникает необходимость в установлении источника загрязнения при том, что микробная контаминация установлена, то отбор производят с поверхностей, не подвергшихся дезинфекции [15]. Для забора смыва с рабочих поверхностей используется стерильный тампон, обработанный стерильной пептонной водой, которая вносится в пробирки для тампонов в объёме 2 мл. Допускается замена этой жидкости на изотонический раствор хлорида натрия или другую допустимую транспортную среду. Перед взятием смыва тампон увлажняется в данном растворе путём опускания первого в пробирку.

Уровень загрязнения сенсорных экранов и клавиатур (90% и выше) был обнаружен примерно в половине исследований, и практически во всех из них были выявлены стафилококки. Все результаты смывов оказались предсказуемыми, так как стафилококки обычно колонизируют кожу, а сенсорные экраны и клавиатуры контактируют с кожными покровами пальцев рук [12].

Дополнительные возможности ведения медицинской документации. Современные методики ведения документации и работы с компьютерами во время стоматологического приёма приводят к прямому контакту пальцев человека с сенсорным экраном или клавиатурой, и контаминация микроорганизмами практически неизбежна. Проводимые санитарно-микробиологические исследования обнаружили микробное загрязнение сенсорных экранов и клавиатур до 100%, есть опасения, что такие экраны являются потенциальными факторами передачи инфекции [12].

Из-за бактериального загрязнения большинства сенсорных устройств ввода, таких как мышь, клавиатура и сенсорный экран, развитие компьютерных информационных технологий не смогло полностью раскрыть свой потенциал в операционных, где хирур-

тонич sodium chloride solution or another acceptable transport medium. Before swabbing the swab is moistened in this solution in the test tube.

Contamination rates (90% or more) for touchscreens and keyboards were found in about half of the studies, and almost all of them detected staphylococcus contamination. All results of swabbing were predictable, since staphylococci usually colonize the skin, while touchscreens and keyboards come into contact with the skin of the fingers [12].

Additional opportunities for making entries in medical records. Modern record keeping and computer data maintenance during dental visits lead to direct contact of the human fingers with the touchscreen or keyboard, and contamination with microorganisms is almost inevitable. Recent hygienic and microbiological studies have found microbial contamination of touchscreens and keyboards up to 100%, therefore there is an apprehension the screens are potential infection transmission factors [12].

Due to bacterial contamination of most touch-controlled devices such as the mouse, keyboard, and touch screen, the potential of the information technologies has not been fully utilized in surgery settings where surgeons must operate in sterile conditions [16]. To have direct control over 2D and 3D images, the dentist may need to leave the patient, interact with physical input devices covered by surgical tissue, or change gloves for asepsis, ultimately delaying the procedure. A sterilized sheath is placed on the mouse to avoid the risk of contamination, however, this arrangement may not be recommended, as it is inconvenient for setup and use, and may actually increase the risk of infection. Alternatively, a staff (nurses or residents) outside the operating room may be asked for help, but the number of staff available in the surgery setting is limited. The contactless input method can be a good alternative to solve this problem [16].

Over the past decades, contactless interfaces have been increasingly used in clinical settings with the interplay of applications for content viewing and management. In sterile clinical settings, gesture-based approaches are widely used to create interfaces of image control and navigation. Depth cameras such as Microsoft Kinect have been applied to interact with 2D and 3D medical images, reducing task time and spatial awareness [17]. Other approaches include the use of RGB-D portable sensors for touchless interaction, as well as the Leap Motion infrared stereo

ги должны находиться в стерильном состоянии [16]. Чтобы иметь прямой контроль над 2D и 3D изображениями, врачу-стоматологу может потребоваться отойти от пациента, взаимодействовать с физическими устройствами ввода, покрытыми хирургической тканью, или менять перчатки для соблюдения асептики, в конечном итоге откладывая процедуру. Во избежание риска загрязнения на мышь надевается стерилизованный чехол. Однако это не рекомендуется, поскольку его установка и использование неудобны и могут фактически увеличить риск заражения. Альтернативно, запрос о помощи делается персоналу (медсёстрам или врачам-ординаторам) за пределами операционного поля, но количество персонала, доступного в операционной, ограничено. Зарубежные учёные сошлись во мнении, что метод бесконтактного ввода может быть хорошей альтернативой для решения этой проблемы [16].

За последние десятилетия бесконтактные интерфейсы всё чаще используются в клинических условиях, в то же время они предоставляют интересные методы взаимодействия для нескольких приложений удалённого просмотра и управления контентом. В стерильных клинических условиях широко используются подходы, основанные на жестах, для создания интерфейсов управления изображениями и навигации. Камеры глубины, такие как Kinect от Microsoft, были применены для взаимодействия с 2D и 3D медицинскими изображениями, сокращения времени выполнения задачи и пространственной осведомлённости [17]. Другие подходы подразумевали использование носимых датчиков RGB-D для обеспечения бесконтактного взаимодействия, а также инфракрасную стереокамеру Leap Motion. Это включало эмуляцию использования мыши и клавиатуры или включение 3D-манипуляций в предоперационное планирование и хирургическую навигацию.

Действительно, отсутствие руководящих принципов, помогающих в разработке таких интерфейсов, является проблемой, которую всё ещё необходимо решить, чтобы продвигать более эффективные методы и сократить продолжительность стоматологического лечения. Многие учёные считают, что проблема с бесконтактным ручным вводом данных заключается в том, что он может быть неточным и подвержен ошибкам из-за непреднамеренных активаций, особенно в конце манипуляции. В зависимости от сложности задач взаимодействия в 2D и 3D, конкретные способы ввода, такие как голос, взгляд или управление ногой, могут выполняться по-разному в стерильных условиях [18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование дистанционных технологий для заполнения медицинской документации является актуальным не только с точки зрения соблюдения стерильности во время стоматологического приёма, но и, параллельно, является методом, способствующим сокращению времени приёма. Важно отметить, что количество исследований, посвящённых использованию дистанционных технологий в медицинских учреждениях, ограничено. Это направление находится в стадии развития и предполагает глобальные клинические испытания, в частности в области стоматологии.

cameras. They eliminate the need to use a mouse and keyboard or incorporate 3D manipulation into preoperative planning and surgical navigation.

Indeed, the lack of guidelines to assist in the development of such interfaces is a problem that still needs to be addressed in order to promote more effective methods and reduce the duration of dental visits. Many scientists believe that touchless data entry can be inaccurate and contain errors due to unintentional activations, especially at the end of manipulation. Depending on the complexity of 2D and 3D interaction tasks specific input modalities, such as voice, gaze, or foot control, can be differently performed under sterile conditions [18].

CONCLUSION

The use of touchless methods for medical records entries provides sterility during a dental appointment and, in parallel, reduces the time of dental visits. Studies on the application of remote technologies in medical institutions are limited. This trend is under development and involves global clinical trials, in particular in the field of dentistry.

ЛИТЕРАТУРА

1. Силин АВ, Зуева ЛП, Сатыго ЕА, Молчановская МА. Эпидемиологические особенности и инфекционный контроль при COVID-19 в стоматологической практике. *Современная стоматология*. 2022;2:7-11.

REFERENCES

1. Silin AV, Zueva LP, Satygo EA, Molchanovskaya MA. Epidemiologicheskie osobennosti i infektsionnyy kontrol' pri COVID-19 v stomatologicheskoy praktike [Epidemiological features and infection control in COVID-19 in dental practice]. *Sovremennaya stomatologiya*. 2022;2:7-11.

2. Ящук ВВ, Мальковец ОГ, Манак ЕП. Изучение инфекционной безопасности водовоздушного пистолета в стоматологии. *Современная стоматология*. 2020;3:69-74.
3. Сериков ВС. Вирусные и бактериальные инфекции в стоматологии. *Региональный вестник*. 2020;6:9-11.
4. Мульчин МА. Современный взгляд на проблему внутрибольничного инфицирования в стоматологических учреждениях. *Научный альманах*. 2017;2-3:371-3.
5. Kumar JA, Cadnum JL, Jencson AL, Donskey CJ. Efficacy of a multipurpose high level disinfection cabinet against *Candida auris* and other health care-associated pathogen. *Am J Infect Control*. 2020;48(7):849-50.
6. Koscova J, Hurnikova Z, Pistl J. Degree of bacterial contamination of mobile phone and computer keyboard surfaces and efficacy of disinfection with chlorhexidine digluconate and triclosan to its reduction. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(10):2238.
7. Cronin S, Doherty G. Touchless computer interfaces in hospitals: A review. *Health Informatics J*. 2019;25(4):1325-42.
8. Song X, Vossebein L, Zille A. Efficacy of disinfectant-impregnated wipes used for surface disinfection in hospitals: A review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2019;8:139.
9. Бородина КМ, Рогочий СЗ, Кадын АД. Сравнение дезинфицирующих средств старого и нового поколения. *Интегративные тенденции в медицине и образовании*. 2018;4:6-10.
10. Guettari M. Coronaviruses disinfection of a mobile object by a germicidal UVC lamp. *Eur Phys J Plus*. 2022;137(9):1007.
11. Алали Ш, Гарипов РР, Репина ЕМ, Гарифуллина АР. Ультрафиолетовая стерилизация для уменьшения бактериального заражения COVID-19. *Аллея науки*. 2020;12:349-52.
12. Hessling M, Haag R, Sicks B. Review of microbial touchscreen contamination for the determination of reasonable ultraviolet disinfection doses. *GMS Hyg Infect Control*. 2021;16:Doc30.
13. Liu S, Hu Q, Li C, Zhang F, Gu H, Wang X, et al. Wide-range, rapid, and specific identification of pathogenic bacteria by surface-enhanced Raman spectroscopy. *ACS Author Choice*. 2021;6(8):2911-9.
14. Jones SL, Rieke SC, Roper DK, Gibson KE. Swabbing the surface: Critical factors in environmental monitoring and a path towards standardization and improvement. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2018;60(2):225-43.
15. Шумилович БР, Косолапов ВП, Ростовцев ВВ, Филиппова ЗА. Современные аспекты решения проблемы бактериальной обсеменённости различных составляющих стоматологического приёма. *Гигиена и санитария*. 2018;8:734-49.
16. Kim J-T, Cha Y-H, Yoo J-I, Park C-H. Touchless control of picture archiving and communication system in operating room environment: A comparative study of input methods. *Clin Orthop Surg*. 2021;13(3):436-46.
17. Paulo SF, Relvas F, Nicolau H, Reik Y, Machado V, Botelho J, et al. Touchless interaction with medical images based on 3D hand cursors supported by single-foot input: A case study in dentistry. *Journal of Biomedical Informatics*. 2019;100:103316.
18. Hettig J, Saalfeld P, Luz M, Becker M, Skalej M, Hansen C. Comparison of gesture and conventional interaction techniques for interventional neuroradiology. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2017;12(9):1643-53.
2. Yashchuk VV, Malkovets OG, Manak EP. Izuchenie infektsionnoy bezopasnosti vodovozdushnogo pistoleta v stomatologii [Study of the infectious safety of a water-air pistol in dentistry]. *Sovremennaya stomatologiya*. 2020;3:69-74.
3. Serikov VS. Virusnye i bakterial'nye infektsii v stomatologii [Viral and bacterial infections in dentistry]. *Regional'nyy vestnik*. 2020;6:9-11.
4. Mulchin MA. Sovremennyy vzglyad na problemu vntribol'nichnogo infitsirovaniya v stomatologicheskikh uchrezhdeniyakh [A modern view of the problem of nosocomial infection in dental institutions]. *Nauchnyy al'manakh*. 2017;2-3:371-3.
5. Kumar JA, Cadnum JL, Jencson AL, Donskey CJ. Efficacy of a multipurpose high level disinfection cabinet against *Candida auris* and other health care-associated pathogen. *Am J Infect Control*. 2020;48(7):849-50.
6. Koscova J, Hurnikova Z, Pistl J. Degree of bacterial contamination of mobile phone and computer keyboard surfaces and efficacy of disinfection with chlorhexidine digluconate and triclosan to its reduction. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(10):2238.
7. Cronin S, Doherty G. Touchless computer interfaces in hospitals: A review. *Health Informatics J*. 2019;25(4):1325-42.
8. Song X, Vossebein L, Zille A. Efficacy of disinfectant-impregnated wipes used for surface disinfection in hospitals: A review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2019;8:139.
9. Borodina KM, Rogochiy SZ, Kadyn AD. Sravnenie dezinfitsiruyushchikh sredstv starogo i novogo pokoleniya [Comparison of old and new generation disinfectants]. *Integrativnye tendentsii v meditsine i obrazovanii*. 2018;4:6-10.
10. Guettari M. Coronaviruses disinfection of a mobile object by a germicidal UVC lamp. *Eur Phys J Plus*. 2022;137(9):1007.
11. Alali Sh, Garipov RR, Repina EM, Garifullina AR. Ul'trafiioletovaya sterilizatsiya dlya umen'sheniya bakterial'nogo zarazheniya COVID-19 [Ultraviolet sterilization to reduce bacterial infection with COVID-19]. *Alleya nauki*. 2020;12:349-52.
12. Hessling M, Haag R, Sicks B. Review of microbial touchscreen contamination for the determination of reasonable ultraviolet disinfection doses. *GMS Hyg Infect Control*. 2021;16:Doc30.
13. Liu S, Hu Q, Li C, Zhang F, Gu H, Wang X, et al. Wide-range, rapid, and specific identification of pathogenic bacteria by surface-enhanced Raman spectroscopy. *ACS Author Choice*. 2021;6(8):2911-9.
14. Jones SL, Rieke SC, Roper DK, Gibson KE. Swabbing the surface: Critical factors in environmental monitoring and a path towards standardization and improvement. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2018;60(2):225-43.
15. Shumilovich BR, Kosolapov VP, Rostovtsev VV, Filippova ZA. Sovremennye aspekty resheniya problemy bakterial'noy obsemyonnosti razlichnykh sostavlyayushchikh stomatologicheskogo priyoma [Modern aspects of solving the problem of bacterial contamination of various components of dental intake]. *Gigiena i sanitariya*. 2018;8:734-49.
16. Kim J-T, Cha Y-H, Yoo J-I, Park C-H. Touchless control of picture archiving and communication system in operating room environment: A comparative study of input methods. *Clin Orthop Surg*. 2021;13(3):436-46.
17. Paulo SF, Relvas F, Nicolau H, Reik Y, Machado V, Botelho J, et al. Touchless interaction with medical images based on 3D hand cursors supported by single-foot input: A case study in dentistry. *Journal of Biomedical Informatics*. 2019;100:103316.
18. Hettig J, Saalfeld P, Luz M, Becker M, Skalej M, Hansen C. Comparison of gesture and conventional interaction techniques for interventional neuroradiology. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2017;12(9):1643-53.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Горбунова Ольга Павловна, ординатор кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний, Институт стоматологии им. Е.В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
ORCID ID: 0000-0001-5055-1888
E-mail: olga15_1998@bk.ru

AUTHOR INFORMATION

Gorbunova Olga Pavlovna, Clinical Resident, Department of Propaedeutics of Dental Diseases, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University
ORCID ID: 0000-0001-5055-1888
E-mail: olga15_1998@bk.ru

Борисов Виталий Викторович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний, Институт стоматологии им. Е.В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова

Researcher ID: T-2504-2017

Scopus ID: 57204615723

ORCID ID: 0000-0001-6233-0775

SPIN-код: 9738-3412

Author ID: 780997

E-mail: karapeta@yandex.ru

Тимошин Антон Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний, Институт стоматологии им. Е.В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова

Researcher ID: N-1305-2017

Scopus ID: 57204622579

ORCID ID: 0000-0002-7685-1800

SPIN-код: 4632-3250

Author ID: 836902

E-mail: timoshin_a_v@staff.sechenov.ru

Даншина Светлана Дмитриевна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний, Институт стоматологии им. Е.В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова

Scopus ID: 57210750005

ORCID ID: 0000-0002-9467-078X

SPIN-код: 9868-8215

E-mail: Danshina_s_d@staff.sechenov.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Горбунова Ольга Павловна

ординатор кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний, Институт стоматологии им. Е.В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова

117418, Российская Федерация, г. Москва, Нахимовский проспект, 49

Тел.: +7 (915) 5964739

E-mail: olga15_1998@bk.ru

Borisov Vitaliy Viktorovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

Researcher ID: T-2504-2017

Scopus ID: 57204615723

ORCID ID: 0000-0001-6233-0775

SPIN: 9738-3412

Author ID: 780997

E-mail: karapeta@yandex.ru

Timoshin Anton Vladimirovich, Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

Researcher ID: N-1305-2017

Scopus ID: 57204622579

ORCID ID: 0000-0002-7685-1800

SPIN: 4632-3250

Author ID: 836902

E-mail: timoshin_a_v@staff.sechenov.ru

Danshina Svetlana Dmitrievna, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

Scopus ID: 57210750005

ORCID ID: 0000-0002-9467-078X

SPIN: 9868-8215

E-mail: Danshina_s_d@staff.sechenov.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Gorbunova Olga Pavlovna

Clinical Resident, Department of Propaedeutics of Dental Diseases, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

117418, Russian Federation, Moscow, Nakhimov Ave., 49

Tel.: +7 (915) 5964739

E-mail: olga15_1998@bk.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайн исследования: ГОП, БВВ

Сбор материала: ГОП, ТАВ, ДСД

Анализ полученных данных: ГОП, БВВ

Подготовка текста: ГОП

Редактирование: БВВ, ТАВ, ДСД

Общая ответственность: ГОП

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: GOP, BVV

Data collection: GOP, TAV, DSD

Analysis and interpretation: GOP, BVV

Writing the article: GOP

Critical revision of the article: BVV, TAV, DSD

Overall responsibility: GOP

Поступила 27.01.23

Принята в печать 25.05.23

Submitted 27.01.23

Accepted 25.05.23