

удалось преодолеть устойчивость к противоопухолевым препаратам. Одной из причин этого сбоя является то, что транспортеры экспрессируются не только в раковых клетках, но и в нормальных клетках, в которых они играют важную физиологическую роль, в результате чего ингибирование активности транспортера может быть связано с высокой частотой побочных эффектов.

ВЫВОДЫ

Таким образом, показано, что изменение экспрессии генов ABC – транспортеров связано с эффективностью химиотерапии. Выявленные гены могут являться потенциальными маркерами с большим предиктивным и прогностическим значением.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Wind, N.S. Multidrug resistance in breast cancer: from in vitro models to clinical studies / N.S. Wind, I. Holen // International journal of breast cancer. – 2011. – Vol. 2011, № 1. – P. 967419.
2. The stepwise evolution of the exome during acquisition of docetaxel resistance in breast cancer cells / S.N. Hansen, N.S. Ehlers, S. Zhu [et al.] // BMC Genomics. – 2016. – Vol. 17. – P. 1 – 15.
3. Acquisition of docetaxel resistance in breast cancer cells reveals upregulation of ABCB1 expression as a key mediator of resistance accompanied by discrete upregulation of other specific genes and pathways / S.N. Hansen, D. Westergaard, M.B.H. Thomsen [et al.] // Tumor Biology. – 2015. – Vol.36. – P. 4327 – 4338.
4. NFκBP65 transcription factor modulates resistance to doxorubicin through ABC transporters in breast cancer / K. Velaei, N. Samadi, S. Soltani [et al.] // Breast Cancer. – 2017. – Vol.24, № 4. – P. 552 – 561.
5. ABCA3 as a possible cause of drug resistance in childhood acute myeloid leukemia / D. Steinbach, J. – P. Gillet, A. Sauerbrey [et al.] // Clinical Cancer Research. – 2006. – Vol.12, № 14. – P. 4357 – 4363
6. Cheng, Y.D. Molecularly targeted drugs for metastatic colorectal cancer / Y.D. Cheng, H. Yang, G.Q. Chen // Drug design, development and therapy. – 2013. – № 1. – P. 1315 – 1322.
7. The role of ABC transporters in progression and clinical outcome of colorectal cancer / I. Hlavata, B. Mohelnikova – Duchonova, R. Vackavikova [et al.] // Mutagenesis. – 2012. – Vol. 27, № 2. – P. 187 – 196.

Сведения об авторах

Д. Булатова* – ординатор

М.К. Ибрагимова – кандидат биологических наук., старший научный сотрудник

М.М. Цыганов – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Information about the authors

D. Bulatova* – Postgraduate student

M.K. Ibragimova – Candidate of Sciences (Biology). Senior Researcher

M.M. Tsyganov – Candidate of Sciences (Biology). Senior Researcher

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

danna.bulatova@bk.ru

УДК: 572.524.3

ВЛИЯНИЕ УСЛУГ НОГТЕВОГО СЕРВИСА НА ПАТОГЕНЕЗ РАЗВИТИЯ ОНИХОДИСТРОФИИ

Важенина Полина Владимировна, Катырева Юлия Евгеньевна, Десятова Мария Анатольевна
Кафедра биологии и биотехнологий

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. В современном обществе широко распространены услуги мастеров маникюра, использование гель – лака и процедур, связанных с нанесением его на ногтевую пластину. Ониходистрофия представляет собой общее понятие, охватывающее ряд заболеваний ногтей, возникающее вследствие инфекционного или неинфекционного фактора, проявляющееся в изменении цвета, толщины или формы. Изучение ониходистрофии и ее механизмов актуально для создания эффективных стратегий профилактики, диагностики и лечения, для улучшения качества жизни людей. **Цель исследования** – изучить этиологию и патогенез развития ониходистрофии и влияние услуг ногтевого сервиса на состояние ногтевых пластин. **Материал и методы.** Проведено обзорно – аналитическое исследование научных статей и публикаций, посвященных теме ониходистрофии. **Результаты.** Заболевания ногтевой пластины имеют схожий патогенез и связан с нарушением образования и созревания новых клеток в матриксе ногтя. При изучении научных статей, опубликованных за последние 5 лет, не найдена информация, исходя из которой можно с точностью говорить о пагубном влиянии маникюра и косметического акрилового лака на ногтевую пластинку. Было выяснено, что заболевания ногтевой пластинки, такие как аллергический контактный дерматит или раздражающий контактный дерматит встречаются намного меньше, чем другие заболевания ногтей. Можно сделать вывод, что вероятность возникновения аллергии или контактного дерматита при использовании косметического очень маленькая. **Выводы.** Патогенез у большинства заболеваний связан с

нарушением синтеза и созревания новых клеток в матриксе ногтя. Маникюр в целом не является опасной процедурой, но определенные ее этапы могут привести к нежелательным последствиям для организма.

Ключевые слова: ониходистрофия, ногтевая пластинка, гель – лак, маникюр.

THE INFLUENCE OF NAIL SERVICES ON THE PATHOGENESIS OF ONYCHODYSTROPHY

Vazhenina Polina Vladimirovna, Katyreva Yulia Evgenievna, Desyatova Maria Anatolyevna

Department of Biology and Biotechnologies

Ural State Medical University

Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. Manicure and pedicure services are becoming increasingly popular, leading to a demand for knowledge about nail health and disease prevention. Onychodystrophy is a general concept that covers a number of nail diseases that occur due to an infectious or non – infectious factor, manifested in a change in color, thickness or shape. The study of onychodystrophy and its mechanisms is important for creating effective prevention, diagnosis and treatment strategies to improve people's quality of life. **The aim of the study** is to research the etiology and pathogenesis of onychodystrophy and the effect of nail services on the condition of nail plates **Material and methods.** A review and analytical study of scientific articles and publications devoted to the topic of onychodystrophy has been conducted. **Results.** Nail plate diseases have a similar pathogenesis and are associated with impaired formation and maturation of new cells in the nail matrix. When studying scientific articles published over the past 5 years, no information has been found on the basis of which it is possible to accurately speak about the harmful effects of manicure and cosmetic acrylic varnish on the nail plate. It has been found that nail plate diseases such as allergic contact dermatitis or irritating contact dermatitis are much less common than other nail diseases. It can be concluded that the probability of allergies or contact dermatitis when using cosmetics is very low. **Conclusions.** The pathogenesis of most diseases is associated with impaired synthesis and maturation of new cells in the nail matrix. Manicure in general is not a dangerous procedure, but certain stages of it can lead to undesirable consequences for the body.

Keywords: onychodystrophy, nail plate, gel polish, manicure.

ВВЕДЕНИЕ

Ногтевая пластина обеспечивает защиту и механическую опору для дистальных фаланг пальцев и необходима для захвата мелких объектов. Кроме этого, здоровье ногтей играет важную роль в эстетическом восприятии и себя, и окружающих людей. В современном обществе широко распространены услуги мастеров маникюра, использование гель – лака и процедур, связанных с нанесением его на ногтевую пластину.

Ониходистрофия представляет собой общее понятие, охватывающее ряд заболеваний ногтей, возникающее вследствие инфекционного или неинфекционного фактора, проявляющееся в изменении цвета, толщины или формы. Изменения в состоянии ногтей могут свидетельствовать о серьезных проблемах здоровья организма человека. Изучение онхидистрофии и ее механизмов актуально для создания эффективных стратегий профилактики, диагностики, лечения и улучшения качества жизни людей, а также предотвращения неблагоприятных последствий применения ногтевого сервиса.

Цель исследования – изучить этиологию и патогенез развития ониходистрофии и влияние услуг ногтевого сервиса на состояние ногтевых пластин.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено обзорно – аналитическое исследование научных статей и публикаций, посвященных теме ониходистрофии. Применялись методы исследования: теоретический анализ, интерпретация и обобщение научных данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ониходистрофия может свидетельствовать о наличии дерматологических, ревматологических или эндокринных заболеваний в организме [1,2].

Патологии ногтевых пластин делятся в зависимости от поражающих факторов на врожденные и наследственные (платонихия, койлонихия, микронихия, анонихия и т.д.); приобретенные (онихии, паронихии, хронические дерматозы (псориаз, красный плоский лишай, экзема, нейродермит, гнездная алопеция, пузырьчатка и др.)); инфекционные

заболевания ногтей (грибковые, бактериальные) и травматические дистрофии; новообразования ногтевого аппарата [3].

При изучении научных статей, опубликованных за последние 5 лет, выявлено, что частота встречаемости патологий ногтей составляет около 10% от всех кожных заболеваний.

Онихомикозы встречаются у 5 – 10% населения, у старшей возрастной группы достигают 30 – 50%, в отличие от других патологий дермального происхождения. Например, гнездная алопеция возникает у 10% взрослых и 25% детей, изменение ногтей в случае аутоиммунных пузырчатых заболеваний составляет от 31% до 72%, у 2% людей может возникнуть аллергический контактный дерматит (АКД) или раздражающий контактный дерматит (РКД) [2 – 6] (Рис. 1).

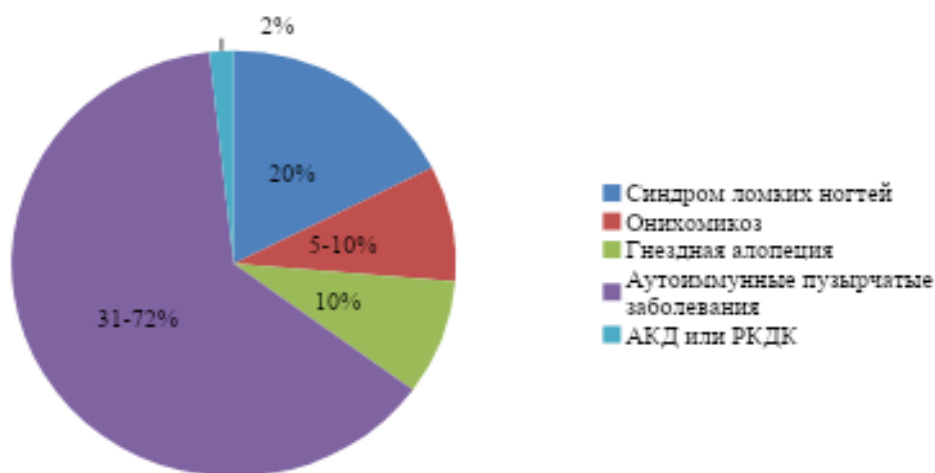


Рис. 1. Частота встречаемости патологий ногтей

Выяснено, что заболевания ногтевой пластинки, такие как аллергический контактный дерматит или раздражающий контактный дерматит, возникающие вследствие использования косметического акрилового лака, встречаются намного реже, чем другие заболевания ногтей.

Заболевания ногтевой пластины имеют схожий патогенез, связанный с нарушением образования и созревания новых клеток в матриксе ногтя.

Механизм сшивания кератиновых филаментов через дисульфидные связи между остатками цистеина способствует сцеплению корнеоцитов (роговых чешуек), тем самым обеспечивая прочность ногтей, при нарушении данного процесса ногтевая пластинка становится хрупкой. Липиды образуют поперечные связи между кератиновыми филаментами в корнеоцитах, формируя водостойкий слой. Низкий уровень липидов (менее 5%) уменьшает способность ногтей удерживать влагу, что приводит к хрупкости и расслаиванию. Для кератинизации требуется хорошее кровоснабжение и поступление кислорода в ногтевой матрикс, поэтому при сосудистых заболеваниях ногти становятся ломкими. Частый контакт с водой или химическими веществами, травмы ногтевой пластины и процедуры маникюра влияют на состав кератина и нарушают клеточную адгезию. Лекарственные препараты, такие как ретиноиды и химиотерапевтические средства оказывают токсическое воздействие на матрикс ногтя, приводят к расслоению. Заболевания щитовидной железы, диабет, гипопитуитаризм, остеопороз замедляют скорость роста ногтей. Все вышеперечисленные факторы приводят к возникновению синдрома ломких ногтей (встречается у 20% населения) и хрупкости ногтевой пластинки, что увеличивает риск возникновения других патологий [1,7,8]. Причиной онихомадеза может быть внутриутробная или родовая травма, а Линии Бо возникают вследствие недостатка белка [1,4,7,9,10].

В редких случаях дистрофия ногтей может возникать вследствие недостатка белка при строгих диетах. Дефицит витаминов А, Е, В3, а также при недостатке железа и других микроэлементов (цинк, селен, кальций) ногти становятся ломкими и тонкими. Недостаток витамина С приводит к появлению поперечной лейконихии. Трахионихия возникает при нарушении водного баланса [1,7,11].

В формировании ногтевой пластинки немаловажную роль играют генетические факторы. Сигнальный путь WNT, состоящий из гликопротеинов, участвует в формировании ногтевого матрикса, влияя на разрастание и дифференцировку клеток. Нарушение экспрессии гена WNT10A сигнального пути WNT приводит к появлению эктодермальной дисплазии. Сигнальный путь Notch поддерживает баланс между стволовыми клетками, дисфункцию в работе этого пути приводит к нарушению роста ногтевой пластины. Также сигнальный путь Notch содержит рецепторы клеточной поверхности, отвечающие за восприятие болевых ощущений, изменения температуры. Костный морфогенетический белок (BMP) вовлечён в процесс поддержания гомеостаза ногтевого ложа, что влияет на состояние ногтей, особенно с возрастом, когда меняется содержание липидов, а также замедляется рост ногтевой пластины [7].

Применение геля для наращивания приводит к повреждению ногтя, так как установка и удаление таких покрытий требует шлифовки, повреждающей верхний слой, появлению пятен, изменению цвета ногтевых пластин, зуду, расслоению ногтей [12,13]. Обработка жидкостями для снятия лака и изменение pH после снятия лака приводят к ломкости ногтей [1,7,14].

В состав косметических лаков входят следующие ингредиенты: пигменты, отвечающие за цвет покрытия; акриловые мономеры, которые активируются УФ – излучением для затвердевания; растворители, способствующие полимеризации путём взаимодействия с мономерами; отдушки, добавляющие продукту приятный аромат. Одним из ингредиентов геля – лака является формальдегид, который позволяет длительное время хранить продукт, предотвращая размножение бактерий. Формальдегид допускается использовать только на ногтевую пластинку, так как при попадании на кожу вещество вызывает аллергию [13]. В свою очередь, акрилаты могут приводить к возникновению сенсibilизации и аллергического контактного дерматита, если не соблюдается техника использования, при которой акрилаты должны быть полностью полимеризованы. Воздействию акрилов подвержены также и мастера маникюра, защита от акриловых мономеров в виде перчаток недостаточна, поскольку мономеры легко проникают в резиновые и полиэтиленовые перчатки [14,15]. Несмотря на подтверждённые свойства сенсibilизации, акрилатные мономеры остаются основным элементом в материалах для изготовления искусственных ногтей [16].

Иногда в состав лака дополнительно входят фотоинициаторы, которые активируются светодиодами УФ – ламп. Существуют разногласия о вреде УФ – ламп для ногтей. Доступность домашних ультрафиолетовых ламп малой мощности (36W), которые препятствуют полной полимеризации лаков, привела к резкому увеличению случаев аллергического и раздражающего контактного дерматита (АКД/РКД), так как сенсibilизирующая способность мономеров проявляется только в том случае, когда они не полностью полимеризованы. Сенсibilизация может возникнуть через несколько месяцев или через годы использования искусственных ногтей. По данным литературы [7] у 2% людей может возникнуть аллергический контактный дерматит (АКД) или раздражающий контактный дерматит (РКД) при применении лака для ногтей и усилителей цвета [7,16].

ОБСУЖДЕНИЕ

Определённые этапы процедуры ногтевого сервиса могут привести к нежелательным последствиям для организма и нарушить гомеостаз [12]. К известным случаям повреждения ногтей при воздействии косметического лака относятся контактно – аллергические реакции, экзематозный дерматит вокруг ногтя, острая ониходистрофия с псориазоподобными изменениями в ногтевых пластинах, включая онихолизис и подногтевой гиперкератоз, также встречаются изменения цвета ногтей, дегрануляция кератина, ослабление и ломкость ногтевой пластины [17].

В литературных источниках не найдено данных о диагностировании меланомы в области ногтевых пластин у пациентов младше 40 лет, которые регулярно покрывали ногти косметическим акриловым лаком [18].

УФ – лампы производят UVA–излучение, сравнимое с пребыванием на солнце, поэтому рекомендуют использовать солнцезащитный крем с SPF 30+ во время обработки ногтей, чтобы снизить риск возникновения злокачественных опухолей кожи [7,18,19].

Пациентам, у которых ногтевая пластинка покрыта косметическим акриловым лаком, не следует применять электрокоагулятор для устранения подногтевых гематом, так как из – за горючих свойств акрилата при совершении электрокоагуляции может произойти ожог ногтевой пластинки или кожи [20].

ВЫВОДЫ

На основе изученных источников можно сделать выводы:

1. Патогенез у большинства заболеваний связан с нарушением синтеза и созревания новых клеток в матриксе ногтя. Частота возникновения общих патологий ногтей составляет около 10% от всех кожных заболеваний.

2. При пользовании услуг ногтевого сервиса может возникнуть изменение структуры и цвета ногтевых пластин, сенсибилизация. У 2% людей может возникнуть аллергический контактный дерматит (АКД) или раздражающий контактный дерматит (РКД) при использовании лака для ногтей и усилителей цвета.

3. Не рекомендуется покрывать косметическим акриловым лаком ногти, которые имеют приобретенные дистрофии или инфекционные заболевания (грибковые, бактериальные), чтобы избежать появления новых заболеваний.

4. Для предотвращения заболеваний ногтевой пластины при использовании косметического лака, важно наблюдать за состоянием ногтевой пластинки, следить за качеством материалов, выбирать надежные салоны и соблюдать правила гигиены.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Lee, D.K. Optimal diagnosis and management of common nail disorders. / D.K. Lee, S.R. Lipner // *Annals of medicine*. – 2022. – Vol. 54, № 1. – P. 694–712.
2. Музыченко, А.П. Дерматологические проявления при ревматических заболеваниях / А.П. Музыченко, М.В. Качук // *Дерматовенерология. Косметология*. – 2023. – Т. 9, № 1. – С. 58 – 65.
3. Муравьева, Е.С. Разновидности ониходистрофий при кожных заболеваниях / Е.С. Муравьева, О.А. Александрова, Н.А. Богданова // Развитие современной науки и образования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей VIII Международной научно – практической конференции (Пенза, 27 июня 2023 года.). – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 181 – 184.
4. Ko, D. Concurrent beau lines, onychomadesis, and retronychia following scurvy / D. Ko, S. R. Lipner // *Cutis*. – 2020. – Vol. 105, № 3. – P. 146–149.
5. Патент № 2786851 С1 Российская Федерация, МПК А61К 8/41, А61К 31/135, А61К 47/14. Композиция для местного применения при лечении онихомикозов (варианты) : № 2022115670 : заявл. 09.06.2022 : опубл. 26.12.2022 / А. Н. Васильев, А. Н. Карпов, С. Н. Сакварелидзе.
6. Onychomycosis: a review. / A.K. Gupta, N. Stec, R.C. Summerbell. [et al.] // *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* : JEADV. – 2020. – Vol. 34, № 9. – P. 1972–1990.
7. Exposome Impact on Nail Health / L. Prudkin, S. Cedirian, J. Santamaria. [et al.] // *Skin Appendage Disor.* – 2024. – Vol. 10, № 3. – P. 186 – 198.
8. Pathogenesis, Clinical Signs and Treatment Recommendations in Brittle Nails: A Review. / M.A. Chessa, M. Iorizzo, B. Richert. [et al.] // *Dermatology and therapy*. – 2020. – Vol. 10, № 1. – P. 15 – 27.
9. Beau's Lines and Onychomadesis: A Systematic Review of Characteristics and Aetiology. / B.R. Kim, D.A. Yu, S.R. Lee [et al.] // *Acta Derm Venereol.* – 2023. – Vol. 103. – P. 18251.
10. Wahlen, B.M. Differential Diagnosis of Retronychia, Onychomycosis and Onychomadesis. / B.M. Wahlen, A. El – Menyar, A. Elkholy. // *European journal of case reports in internal medicine*. – 2024. – Vol. 11, № 3. – P. 004326.
11. Чеховская, А.С. Редкий случай ониходистрофии / А.С. Чеховская // *Дерматология та венерология*. – 2019. – № 1(83). – С. 46 – 48.
12. Маникюр в наши дни: оказывает ли негативное влияние на наш организм / А.В. Слесарева, А.Д. Фатыхова, Д.В. Староста, Ф.Б. Гибадуллина // Наука, инновации, образование: актуальные вопросы XXI века : сборник статей VIII Международной научно – практической конференции (Пенза, 29 декабря 2023 года.). – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 185 – 189.
13. Севостьянова, Ю.В. Влияние химического состава лакокрасочных покрытий на организм / Ю.В. Севостьянова, Ю.Р. Царькова // Перспективы развития научных исследований : материалы Международной (заочной) научно – практической конференции (Душанбе, 25 сентября 2020 года.). – Нефтекамск: Научно – издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2020. – С. 7 – 11.
14. Side – effects Associated with Gel Nail Polish: A Self – questionnaire Study of 2,118 Respondents. / J. Putek, T. Przybyla, J.C. Szepietowski. [et al.] // *Acta dermato – venereologica*. – 2020. – Vol. 100, № 18. – P. 00325.
15. Gardeen, S. A review of acrylates: Super glue, nail adhesives, and diabetic pump adhesives increasing sensitization risk in women and children./S. Gardeen, S. Hylwa. // *International journal of women's dermatology*. – 2020. – Vol. 6, № 4. – P. 263 – 267.
16. Ковалева, Ю.С. Аллергический контактный дерматит в сфере быти – услуг. / Ю.С. Ковалева, М.В. Оробей, Н.К. Зяблицкая, Р.Е. Голыцов // *Медицинский совет*. – 2024. – Т. 18, № 14. – С. 152 – 162.

17. Крумкачев, В.В. Повреждения ногтей, индуцированные процедурами ногтевого сервиса. / В.В. Крумкачев, Н.С. Калешук, Р.Ю. Шикалов // Клиническая дерматология и венерология. – 2018. – Т. 17, № 4. – С. 135 – 141.
18. Schwartz, C.T. Ultraviolet Light Gel Manicures: Is There a Risk of Skin Cancer on the Hands and Nails of Young Adults? / C.T. Schwartz, H.H. Ezzaldeen, M. Merati. // The Journal of clinical and aesthetic dermatology. – 2020. – Vol. 13, № 7. – P. 45–46.
19. Freeman, C. Squamous cell carcinoma of the dorsal hands and feet after repeated exposure to ultraviolet nail lamps. / C. Freeman, C. Hull, R. Sontheimer, J. Curtis // Dermatology online journal. – 2020. – Vol. 26, № 3. – P.13030.
20. Blereau, C. Up in Flames: The Safety of Electrocautery Trephination of Subungual Hematomas with Acrylic Nails / C. Blereau, S. Radloff, J. Grisham. // West J Emerg Med. – 2022. – Vol. 23, № 2. – P. 183 – 185.

Сведения об авторах

П.В. Важенина* – студент

Ю.Е. Катырева – ассистент кафедры

М.А. Десятова – ассистент кафедры

Information about the authors

P.V. Vazhenina* – Student

Y.E. Katyreva – Department Assistant

M.A. Desyatova – Department Assistant

***Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):**

polinavazhenina29@mail.ru

УДК: 577.29

МОЛЕКУЛЯРНО – БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИРУСА ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА

Воронцова Марина Александровна, Гаврилов Денис Сергеевич

Кафедра биологии и биотехнологии

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Вирус папилломы человека (ВПЧ) – ДНК – вирус, поражающий слизистые клетки и эпителий кожи. Большинство инфекций ВПЧ протекают бессимптомно и спонтанно проходят благодаря иммунной системе. Тестирование на ВПЧ проводится в лабораторных условиях для скрининга, диагностики, прогнозирования, эпидемиологических и исследовательских целей с использованием различных клинических образцов. **Цель исследования** – сравнение методов определения ВПЧ с точки зрения их уровней чувствительности и специфичности. **Материал и методы.** Проведен анализ статей, содержащих исследование методов определения ВПЧ. Для сравнительной оценки были выбраны методы, которые часто упоминались в проанализированных исследованиях: метод иммуногистохимического исследования p16 (p16 – ИНС), гибридизации РНК и ДНК in situ, ПЦР, методы обнаружения ВПЧ высокого риска в моче и антител к ВПЧ в плазме крови. **Результаты.** Клиническим стандартом для определения ВПЧ – статуса является иммуногистохимическое исследование p16 (p16 – ИНС) с чувствительностью 94% и специфичностью 83%. ПЦР позволяет напрямую обнаруживать ВПЧ с чувствительностью 98% и специфичностью 84%. ddPCR демонстрирует 100% чувствительность и 91,3% специфичность. ISH – тест на ДНК ВПЧ обладает хорошей специфичностью, но его чувствительность ниже. Гибридизация РНК in situ имеет высокую чувствительность и специфичность. Выявление ВПЧ в моче имеет чувствительность 78% и специфичность 89%, при этом образцы мочи являются неинвазивными и простыми в процессе забора. Метод обнаружения антител к ВПЧ в плазме крови также высокочувствителен и специфичен, подходит для раннего выявления ВПЧ. **Выводы.** Методы цифровой ПЦР и гибридизации РНК in situ демонстрируют высокую эффективность в определении ВПЧ, но их применение ограничено из – за малой изученности и высокой стоимости. Оптимальным подходом является комбинация молекулярно – биологических методов, что способствует повышению специфичности и чувствительности.

Ключевые слова: ВПЧ, метод, чувствительность, специфичность, ПЦР, ДНК

MOLECULAR BIOLOGICAL METHODS FOR THE DETERMINATION OF HUMAN PAPILLOMAVIRUS

Vorontsova Marina Aleksandrovna, Gavrillov Denis Sergeevich

Department of Biology and Biotechnologies

Ural State Medical University

Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. Human papillomavirus (HPV) is a DNA virus that affects mucous cells and skin epithelium. Most HPV infections are asymptomatic and resolve spontaneously due to the immune system. HPV testing is performed in the laboratory for screening, diagnosis, prognosis, epidemiological and research purposes using various clinical samples. **The**