

УДК 614.2
DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2023.v.4i3;72-86

Концепция референтной диагностики как основа построения диагностических алгоритмов поддержки принятия решения врача

М. А. Якушин^{1,2}, А. В. Воробьева¹, М. Д. Васильев¹, А. П. Кудрин¹, Т. И. Якушина², О. Ю. Арсеенкова¹

¹ Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н. А. Семашко, 105064, Россия, г. Москва, ул. Воронцово Поле, 12, стр. 1

² Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М. Ф. Владимирского, 129110, Россия, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2, корп. 1

Аннотация

Проанализированы действующие концептуальные подходы к построению алгоритмов поддержки принятия решения врача. Обоснована необходимость использования для их генерации сортировочных алгоритмов. Выдвинута концепция референтной диагностики, базирующаяся на систематизации топических и нозологических рядов, определяющих направление и этапность диагностического процесса. Каждый возможный уровень локализации патологического очага и каждую болезнь предложено отображать в виде набора позитивных и негативных референтных признаков. На примере конкретной неврологической патологии отображен порядок построения диагностического алгоритма. Определены перспективы прикладного использования концепции референтной диагностики в клинической медицине.

Ключевые слова: референтная диагностика, профессиональное эффективное долголетие, врачебные компетенции, диагностические концепции, информационные технологии, алгоритм поддержки принятия решения врача

Для цитирования: Якушин, М. А. Концепция референтной диагностики как основа построения диагностических алгоритмов поддержки принятия решения врача / М. А. Якушин, А. В. Воробьева, М. Д. Васильев и др. // Здоровье мегаполиса. – 2023. – Т. 4, вып. 3. – С. 72–86. – DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2023.v.4i3;72-86

UDC 614.2
DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2023.v.4i3;72-86

Concept of Reference Diagnostics as the Foundation for Developing Diagnostic Algorithm to Support Doctor's Decision-Making

M. A. Yakushin^{1,2}, A. V. Vorobeva¹, M. D. Vasiliev¹, A. P. Kudrin¹, T. I. Yakushina², O. Y. Arseenkova¹

¹ Semashko National Research Institute of Public Health, 1, str., 12, Vorontsovo Pole, Moscow, 105064, Russian Federation

² Vladimirskij Moscow Regional Research and Clinical Institute, 1, corp., 61/2, Shchepkina ul., Moscow, 129110, Russian Federation

Abstract

The article analyzes current conceptual approaches to developing algorithms for supporting doctor's decision-making process. The need for application of sorting algorithms to generate decision-supporting algorithms is explained. We suggest a concept of reference diagnostics based on systematization of topical and nosological series that determine the direction and sequence of diagnostic process. According to the concept, each possible pathological region localization and each disease are presented as a set of positive and negative reference signs. In order to demonstrate the sequence of diagnostic algorithm elaboration, a specific neurological pathology is used as an example. The prospects for the practical application of reference diagnostics in clinical medicine are defined.

Keywords: reference diagnostics, professional effective longevity, medical competencies, diagnostic concepts, information technology, algorithm for supporting doctor's decision-making.

For citation: Yakushin M. A., Vorobeva A. V., Vasiliev M. D., Kudrin A. P., Yakushina T. I., Arseenkova O. Y. Concept of Reference Diagnostics as the Foundation for Developing Diagnostic Algorithm to Support Doctor's Decision-Making. *City Healthcare*, 2023, vol. 4, iss. 3, pp. 72-86. doi: 10.47619/2713-2617.zm.2023.v.4i3;72-86 (in Russian).

Введение

Медицинская диагностика находится на переходном этапе развития: патриархальные подходы постепенно уступают позиции быстро развивающейся высокотехнологичной диагностике. Медицинские данные, обработанные с помощью ЭВМ, позволяют проникнуть в структуру патологического очага, буквально «ощупать его руками». Но живы еще врачи старой школы, которые не перестают утверждать, что медицина – это искусство, что точнее врачебного слуха, зрения и мышления ничего нет и быть не может, что никакие приборы не заменят интуиции врача.

Тот, кто присутствовал на осмотрах и врачебных разборах профессоров старой школы, помнит ощущение полета врачебной мысли, когда почти из ничего, из сумбурного, подчас запутанного клубка симптомов рождается стройное умозаключение. Ближе всего это действие напоминает работу высококлассного сыщика: несколько метко заданных и, казалось бы, не связанных друг с другом вопросов – и диагноз готов; причем почти всегда окончательный и верный. Инструментальные методы – лишь для подтверждения сказанного, при этом – ни единой ошибки! Конечно, за внешней простотой – годами накачанная колея отточенного врачебного мышления, основанного на глубинном знании предмета, проверенные опытом наблюдения, навыки, собранные в стройные алгоритмы. Таких профессоров в каждую поликлинику не пригласишь.

Материалы и методы

Методы теоретико-эмпирического исследования – анализ, синтез.

Результаты и их обсуждение

Все большее место в медицинской практике занимает инструментальная диагностика. Из симптомокомплексов один за другим выхлещиваются клинические критерии; их место занимают лабораторно-инструментальные показатели. Как следствие, врач постепенно перестает доверять собственным глазам, ушам, рукам и все более полагается на компьютерную томографию (КТ), магнитно-резонансную томографию (МРТ) и тому подобные «умные» приборы. Любой симптом теперь необходимо подтверждать и переподтверждать данными объективной диагностики.

За несколько веков развития медицины симптомов накоплено столько, что ни один врач не в силах запомнить их даже по одной специ-

альности. Для врачей «докомпьютерной эры» детализация диагностического материала служила безальтернативной мерой повышения эффективности диагностики: число проверенных признаков формировало достоверность результата [1; 2; 3; 4; 5]. Положительные бонусы подобной методологии – ежедневное оттачивание профессиональных навыков, тренировка памяти, хорошее знание клинической картины заболевания. И что самое главное – постоянный самоконтроль, перепроверка полученных данных.

С появлением КТ и МРТ ситуация изменилась: точность диагностики перестала столь явно коррелировать с тщательностью клинического осмотра. Подобно тому как рентгенологическое обследование в свое время дало возможность выявлять легочную патологию не по обращению пациента, а во время диспансеризации, КТ-МРТ-скрининг определил аналогичную перспективу диагностики заболеваний внутренних органов и ЦНС. Теперь каждому симптому соответствует линейка диагностических методик, проявляющих происхождение этого симптома. [6; 7; 8; 9]. Причем по мере повышения доступности компьютерных методов диагностики врач все чаще начинает обследование сразу с них. Тому есть оправдание: подобный подход позволяет сохранить время, которое в медицине зачастую эквивалентно жизни. Сокращение сроков диагностики дает возможность врачу полностью сконцентрироваться на лечении [10]. Однако у этой методологии есть и отрицательная сторона.

Безапелляционность заключений КТ и МРТ создала предпосылку исключать клиническое мышление. При наличии на руках заключения с указанием локализации и структуры патологического очага осмотр больного все чаще превращается в формализм, в выяснение паспортных данных и некоторых анамнестических сведений. Врач не совершает пальпацию и перкуссию, сразу переходя к инструментальной диагностике.

Подобный подход срывает, когда прибор выдает безошибочно точный результат, но так происходит не всегда. Во многих случаях заключение, которое получает врач на руки, расплывчато и туманно. Значительное число болезней вообще является КТ-МРТ-негативными. Ко всему прочему, прибор, какой бы он ни был высокоточный, – это всего лишь инструмент в руках человека, а человеку, как известно, свойственно ошибаться.

Ситуацию осложняет то, что для большинства клинических признаков до сих пор не определена чувствительность, специфичность и прогностическая ценность. Врач далеко не всегда знает, какому симптому и в какой степени можно доверять, а без регулярной тренировки эта неуверенность усугубляется.

Повышение разрешающей способности инструментальной диагностики приводит к росту удельного веса ложноположительных заключений, основанных на «случайных» находках, не имеющих отношения к текущему процессу. Обнаружение всевозможных органических последствий от когда-то перенесенных болезней может увести диагностику в сторону. Врач-клиницист должен постоянно быть в тонусе и лавировать между тем, чтобы что-то не упустить, и тем, чтобы не обнаружить что-то лишнее.

Прогресс вносит в любой процесс изменения, новации. Зачем нужна лопата, если землю можно рыть экскаватором: так быстрее и надежнее? Все это так, однако экскаватор не заменит лопату, чтобы вскопать грядку. Так и в клинической диагностике: новые методы хороши, но не всегда приемлемы в клиническом разборе. Рано сбрасывать клиническую диагностику со счетов, она еще не выработала своего потенциала; ее лишь требуется перевести на современную, оцифрованную платформу.

В настоящее время при постановке диагноза наиболее широко используются алгоритмы поиска заданной последовательности (АПЗП), которые базируются на индуктивном способе мышления. Диагностика осуществляется путем «опознавания образов» по совокупности признаков. Врач беседует с больным, выясняя его жалобы и болезни, которыми он страдает, затем осматривает его, проверяя состояние органов и систем. Итоговый набор признаков (симптомов), полученных в результате беседы и осмотра, оформленный в виде симптомокомплекса, последовательно сравнивается с эталонными комбинациями-шаблонами (синдромами и болезнями); из них выбирается наиболее похожая, совпадающая по максимальному числу параметров. Когда количество совпадений между исходным и эталонным симптомокомплексами достигает максимума, между ними устанавливается тождество и выставляется соответствующий диагноз. По такому же принципу раньше устанавливалось отцовство, когда на то имелись сомнения: отцом считался тот, на кого оказывался похож ребенок. В большинстве случаев подобный подход срабатывал, срабатывает и сейчас, однако всем ясно, что надежнее провести ДНК-диагностику.

Качество синтетической диагностики зависит не только от полноты собранной информации, но и от того, насколько адекватно она систематизирована. Важно не просто выявить как можно больше симптомов, но и правильно их сгруппировать в соответствии с порядком формирования, выраженностью, продолжительностью, стойкостью и т. д.

Самый главный фактор, снижающий эффективность АПЗП, – нерепрезентативность эталона,

т. е. недостаточная объективность информации, принимаемой за эталон. Какое бы число больных ни обследовать в поисках эталона, результаты вряд ли будут однозначными, так как любой симптом, тем более болезнь, имеет свою специфику, которая зависит от возрастных, половых, климатических, национальных и других индивидуальных особенностей организма. Теоретически, чтобы добиться точности в поиске заданной последовательности, в эталонные комбинации необходимо включать как можно больше критериев заболевания; однако при этом неизбежно станет нарастать результирующая погрешность, поскольку каждый из вводимых параметров обладает определенной степенью вариабельности. Возникает противоречие: *увеличение диагностических критериев сопровождается снижением точности диагностики*. Ограничение критериев также чревато ошибками, так как в этом случае появятся трудности в выявлении нетипичных форм заболевания. Следовательно, использование АПЗП для построения диагностических алгоритмов сопряжено с неизбежными ошибками, избавиться от которых не представляется возможным.

Дифференциальная диагностика отличается от синтетической тем, что диагноз в ней выставляется не по максимальному числу совпадений, а по минимальному числу расхождений. Дифференциальная диагностика более прогрессивна, поскольку в ней, помимо АПЗП, используются алгоритмы сортировки (АС), основанные на дедуктивном способе мышления. Алгоритмы сортировки обладают важным преимуществом по сравнению с АПЗП: они опираются на последовательную проверку конкретных признаков (симптомов), а не на субъективное сравнение совокупности признаков (симптомокомплексов и болезней).

Для реализации АС необязательно иметь информацию обо всех признаках заболевания, что ускоряет и упрощает диагностику, так как предполагает переработку меньшего по объему клинического материала.

Существенным недостатком АС является то, что они применимы для диагностики лишь тех заболеваний, которые по клинике кардинально отличаются друг от друга и проявляются патогномоничными признаками. Подобное условие существенно ограничивает область применения АС. Они эффективны на начальном этапе диагностического процесса для того, чтобы сузить круг возможных заболеваний (например, отделить менингеальный синдром от гипертензионного или сосудистую патологию от объемной), и в самом конце – для проверки точности поставленного диагноза.

Разработчики методологии дифференциальной диагностики остановились на полпути,

Таблица 1 – Сходства и различия алгоритмов поиска заданной последовательности и алгоритмов сортировки
Table 1 – Similarities and differences of sequential search algorithms and sorting algorithms

Характеристики	Алгоритм поиска заданной последовательности	Сортировочный алгоритм
Закон мышления	Закон тождества	Закон исключения
Тип умозаключения	Индукция	Дедукция
Зависимость от субъективных факторов	Максимальная	Минимальная

объективизировав лишь конечную часть поиска, сделав его несамостоятельным, зависимым от субъективных факторов [11; 12; 13; 14]. Вводная часть дифференциальной диагностики осталась индуктивной, основанной на том же самом, что и в синтетической диагностике, – сборе жалоб, аморфном изучении анамнеза и осмотре, неизбежно зависящих от индивидуальных качеств врача.

Бурное развитие вычислительной техники диктует необходимость создания алгоритмов, полностью огражденных от влияния субъективных факторов. Наиболее оптимален в этом отношении АС, однако до настоящего времени попытки создания фундаментальной программы на его основе не увенчались успехом; максимум, что удавалось исследователям, – охватить АС локальную группу заболеваний, например деменцию или опухоли определенной локализации. Создание более глобальной диагностической системы, перекрывающей целое направление (например, болезни нервной системы или кардиологические заболевания), неизбежно упирается в нехватку патогномичных признаков, без которых алгоритмы не функционируют [14; 15; 16; 17].

Таким образом, концептуальные подходы, реализованные в форме синтетической и дифференциальной диагностики, содержат неразрешимые противоречия. Точность диагностики ставится в зависимость от опыта, квалификации, наблюдательности врача, методологии осмотра и т. д. В этих условиях недоучет одного, даже второстепенного, симптома является реальной предпосылкой для постановки ошибочного диагноза.

Предлагаемая нами концепция референтной диагностики устраняет эту зависимость. Главное отличие референтной диагностики от синтетической и дифференциальной заключается в том, что не только постановка диагноза, но и сбор информации о больном осуществляется в алгоритмическом режиме. При этом специфика применяемых алгоритмов определяется не произвольным выбором врача, а основной жалобой, предъявляемой пациентом, или симптомом, с которого де-

бютировало заболевание. Каждый референтный алгоритм начинается не с симптомокомплекса, как в синтетической или дифференциальной диагностике, а с доминирующего симптома. Алгоритмы референтной диагностики строятся исключительно на основе АС, что придает им максимально объективный статус.

Каждый человек постоянно, хотя и бессознательно, пользуется методологией референтной диагностики. Она многократно доказала свою состоятельность в жизненных ситуациях, в быту и на производстве, когда требуется установить причинно-следственную связь между отдельными событиями и явлениями. В криминалистике референтная диагностика обозначается устоявшимся термином «дедуктивный анализ», в быту – «житейский опыт».

Перед тем как обратиться к медицинским аспектам, рассмотрим вариант использования референтной диагностики на бытовом примере. Ситуация, с которой сталкивался каждый: в комнате внезапно погас свет, требуется устранить поломку. Первое, что приходит в голову, – перегорела лампочка. Безусловно, это самая частая причина возникновения подобной ситуации, но далеко не единственная. В квартире могло произойти короткое замыкание, например могла попасть вода в электрический прибор или повредиться проводка. В этом случае сработает предохранитель и произойдет автоматическое размыкание цепи, к которой подключен прибор. Еще одна причина – перерыв проводов электрической сети на любом отрезке: от квартиры до электростанции. Поломка может произойти на местной, городской или региональной подстанциях. Исход всех этих аварийных ситуаций один – в комнате внезапно погаснет свет. Данный признак объединяет все возможные уровни поражения. Обнаружить поломку можно путем последовательного тестирования признаков, характерных для каждого из этих уровней. Для этого существует определенный алгоритм, известный любому электрику. Пошаговый порядок действий в этом алгоритме выглядит следующим образом:

- 1) необходимо проверить наличие электричества в соседней комнате. Если там горит свет и работают розетки, значит, причина поломки – перегоревшая лампочка, и ее необходимо заменить; если в соседней комнате электричество отсутствует, лампочку менять бесполезно – причина кроется в другом;
- 2) нужно заглянуть в электрический щиток. Если один из предохранителей «выбило», достаточно его вновь включить, предварительно восстановив герметичность соответствующей электрической цепи. Если предохранитель в рабочем состоянии, значит, поломка вне вашей квартиры;
- 3) следует позвонить в соседние область, район, город – так вы определите масштаб происшествия. Это позволит локализовать поломку на уровне электростанции (электричества нет в нескольких регионах), центральной подстанции (электричества нет в нескольких районах, городах) или городской подстанции (электричества нет только в вашем городе, но оно имеется в соседних городах);
- 4) если электричества нет всего в нескольких домах, повреждена местная подстанция;
- 5) если в соседнем доме горит свет, значит, нарушена целостность электрических проводов, идущих от подстанции к вашему дому;
- 6) сохранность электричества в соседней квартире свидетельствует о том, что поломка произошла в электрическом щитке на лестничной площадке.

Этот алгоритм не нужно выдумывать каждый раз, ему обучают студентов – будущих электриков. Реализация этого алгоритма практически не зависит от субъективных качеств оператора. Следуя ему, любой человек, даже не будучи специалистом, может быстро и точно определить место разрыва электрической цепи.

Методологию построения подобного алгоритма можно экстраполировать на любую проблему, связанную с установлением причинно-следственной связи, в том числе на определение причины заболевания. Рассмотрим более детально принцип построения приведенного в качестве примера алгоритма. На первом этапе отключение света в комнате было соотнесено с участками электрической сети, повреждение которых может сопровождаться указанным признаком (от люстры до электростанции). Затем для всех уровней была определена комбинация признаков, однозначно характеризующая и соотносящая повреждение электрической сети с конкретным ее участком, причем в этой комбинации были использованы как обязательно имеющиеся признаки, так и обязательно отсутствующие:

- для перегоревшей лампочки: отсутствие света в комнате + сохранность электричества в соседних комнатах;
- повреждения на уровне электрического щитка: отсутствие электричества в нескольких комнатах + сохранность электричества в соседней квартире;
- повреждения провода, идущего от подстанции: отсутствие электричества в доме + сохранность электричества в соседнем доме;
- поломки на уровне местной подстанции: отсутствие света в нескольких домах + сохранность электричества в соседнем районе;
- поломки на уровне центральной подстанции: отсутствие электричества в городе + сохранность электричества в соседних городах;
- аварии на электростанции: отсутствие электричества в нескольких областях.

На следующем этапе осуществлялась последовательная проверка перечисленных комбинаций. В первую очередь проводились наиболее доступные тесты, т. е. те, которые можно провести, не выходя из дома: замена лампочки, проверка предохранителя. При этом исключались наиболее вероятные причины поломок. После того как бытовые причины были исключены, диагностика продолжалась, но уже на расстоянии. С этой целью делались телефонные звонки, по сути тестирующие состояние электрической цепи за пределами квартиры: от наиболее вероятного уровня повреждения (местный, городской, районный) к наименее вероятному (региональный уровень).

Аналогичным образом референтная диагностика может быть применена для обнаружения патологического очага в организме и постановки диагноза. Рассмотрим это на конкретном клиническом примере появления у пациента слабости разгибания большого пальца руки. Ход нервных волокон к короткому и длинному разгибателям большого пальца руки, мышцам, реализующим указанную функцию, прослежен многочисленными анатомическими, нейрогистологическими и нейрофизиологическими исследованиями; эта информация является абсолютной, поскольку анатомия и иннервация мышц однотипна для каждого человека. Для подтверждения этой информации необязательно проводить рандомизированные исследования. У каждого человека указанные мышцы иннервируются глубокой ветвью лучевого нерва; нервные волокна берут начало в сегментах $C_{VII}-C_{VIII}$, идут в составе одноименных корешков, затем в составе нижнего и заднего пучков плечевого сплетения, и, наконец, формируют лучевой нерв (рис. 1).

На пути от спинного мозга до разгибателей большого пальца нервные волокна идут компактно и, что самое главное, *на своем пути нигде*

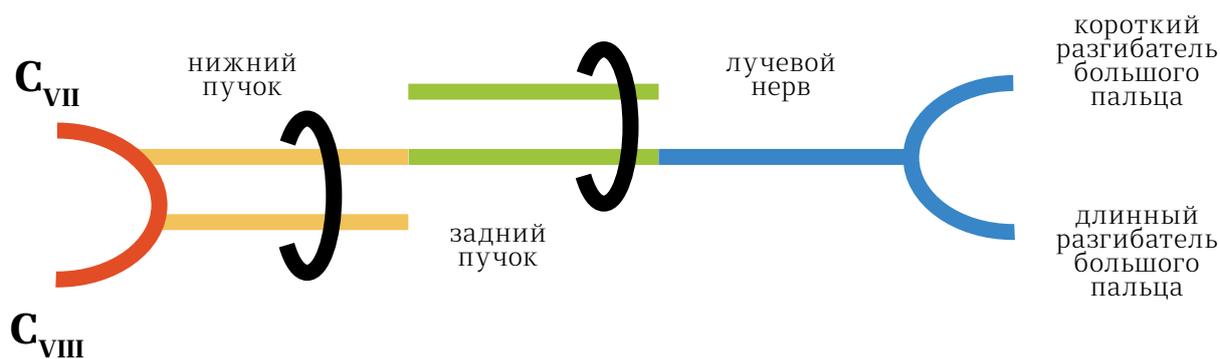


Рисунок 1 – Схема иннервации мышц-разгибателей большого пальца руки
Figure 1 – Diagram presenting the innervation of the extensor muscles of the thumb

не прерываются. Это означает, что повреждение на любом из перечисленных уровней, будь то сегменты C_{VII} – C_{VIII} и корешки C_{VII} – C_{VIII} , нижний и задний пучок плечевого сплетения или лучевой нерв, обязательно приведет к нарушению разгибания большого пальца. Слабость разгибания большого пальца для перечисленных отделов нервной системы является объединяющим, конвергентным признаком. В свою очередь, сегменты C_{VII} – C_{VIII} , корешки C_{VII} – C_{VIII} , нижний и задний пучки плечевого сплетения, а также лучевой нерв образуют *топический ряд* по отношению к слабости разгибания большого пальца.

Таким образом, основываясь на анатомических сведениях, мы продифференцировали симптом «слабость разгибания большого пальца» относительно возможных уровней поражения и выделили топический ряд, который определяет объем дифференциального поиска при обследовании пациента с указанной жалобой.

Аналогичным образом можно установить топический ряд для симптомов «слабость сгибания руки», «слабость разгибания руки» и для любого другого, т. е. каждого неврологического симптома. Боль, слабость, нарушение чувствительности (гипестезия), гипотрофия той или иной части тела возникают при поражении конкретных отделов нервной системы. Каждый нерв, сплетение или корешок находятся в конкретной анатомической области, относятся к конкретным мышцам или дерматомам, поэтому при возникновении любого неврологического симптома не так сложно установить топический ряд. И даже если принять во внимание, что некоторые симптомы могут быть отраженными, фантомными, психогенными, число возможных уровней поражения все равно будет иметь конечное значение.

Единообразие построения человеческого организма определяет стереотипность симптомов,

возникающих при повреждении отдельных его частей.

И правило референтной диагностики: **каждый симптом соотносится с конечным числом возможных анатомических субстратов (органы, ткани или отделы нервной системы), поражение которых формирует данный симптом. Эти органы, ткани или отделы нервной системы по отношению к данному симптому образуют топический ряд.**

Следующим подготовительным этапом построения диагностического алгоритма является определение референтных признаков для всех возможных уровней топического ряда. На каждом из уровней, альтернативных по «слабости разгибания большого пальца», волокна к разгибателям большого пальца контактируют с различными нервными проводниками. В нижнем пучке плечевого сплетения они идут вместе с волокнами срединного и локтевого нервов; в заднем пучке – с волокнами подмышечного нерва. Подобная специфика позволяет отличить один уровень от другого.

При поражении сегментов C_{VII} – C_{VIII} и корешков C_{VII} – C_{VIII} , помимо слабости разгибания большого пальца, обязательно возникнет парез трицепса – мышцы, разгибающей руку в локте; при поражении нижнего пучка плечевого сплетения – парез мускулатуры, иннервируемой локтевым и срединным нервом (слабость сгибания, сведения и разведения пальцев кисти); при поражении заднего пучка плечевого сплетения – парез дельтовидной мышцы, иннервируемой подмышечным нервом (слабость отведения руки). Слабость разгибания большого пальца в сочетании со слабостью сгибания, сведения и разведения пальцев кисти является маркером поражения нижнего пучка плечевого сплетения. Проверка (индикация) этих функций даст информацию о его состоянии. При этом сохранность любой из них будет свидетельствовать

об интактности нижнего пучка плечевого сплетения. Точно так же сохранность отведения руки и разгибания большого пальца укажет на интактность заднего пучка плечевого сплетения, поскольку эти признаки являются *референтными* по отношению к заднему пучку; проверка разгибания руки позволит исключить или подтвердить поражение $C_{VII} - C_{VIII}$.

II правило референтной диагностики: **для каждого сегмента топического ряда существуют обязательные признаки, которые по отдельности или в комбинации друг с другом максимально точно характеризуют повреждение данного сегмента; при поражении этого сегмента они возникают в первую очередь, а в процессе выздоровления исчезают в последнюю очередь (референтные топические признаки).**

Таким образом, для того чтобы различить альтернативные по конвергентному признаку уровни поражения, необходимо проверить референтные признаки, характерные для каждого из этих уровней. При поражении нижнего пучка слабости разгибания большого пальца всегда сопутствует слабость сгибания, сведения и разведения пальцев кисти, при этом никогда не возникает слабости отведения и разгибания руки. При поражении заднего пучка обязательно обнаруживается слабость отведения руки и не бывает слабости разгибания руки, а также сгибания, сведения и разведения пальцев кисти. В этом принципиальное отличие поражения одного уровня от другого.

В программировании широко распространен прием, когда, характеризуя тот или иной процесс, явление и т. д., используются не только признаки, присущие этому процессу или явлению, но и те, которые для него абсолютно не характерны. Пользуясь данным приемом, комбинируя обязательно имеющиеся (позитивные) и обязательно отсутствующие (негативные) референтные признаки, можно однозначно охарактеризовать любой сегмент топического ряда.

III правило референтной диагностики: **каждый сегмент топического ряда можно охарактеризовать комбинацией референтных признаков, включая:**

- **конвергентный симптом, определяющий топический ряд;**
- **референтные признаки данного уровня;**
- **негативные референтные признаки альтернативных сегментов топического ряда, т. е. обязательно отсутствующие при данном варианте поражения, но характерные для альтернативных вариантов поражения в структуре топического ряда.**

Подобную комбинацию признаков, обозначенную нами термином «топическая формула» (ТФ), можно рассчитать для каждого сегмента любого топического ряда. Например, поражение нижнего пучка плечевого сплетения в структуре топического ряда «слабость разгибания большого пальца руки» имеет ТФ, представленную на рис. 2.

Аналогичным образом можно сформировать ТФ альтернативных уровней поражения по конвергентному признаку «слабость разгибания большого пальца»:

1. $C_{VII} - C_{VIII}$: слабость разгибания большого пальца и разгибания руки, сохранность отведения руки, сгибания, сведения и разведения пальцев кисти.
2. Задний пучок плечевого сплетения: слабость разгибания большого пальца, слабость отведения руки и сохранность разгибания руки, а также сгибания, сведения и разведения пальцев кисти.
3. Лучевой нерв: слабость разгибания большого пальца и сохранность отведения, разгибания руки, а также сгибания, сведения и разведения пальцев кисти.

Таким образом, используя простой прием – учет позитивных (т. е. обязательно присутствующих) и негативных (т. е. обязательно отсутствующих) признаков, можно сформировать ТФ для поражения нервной системы на любом уровне.

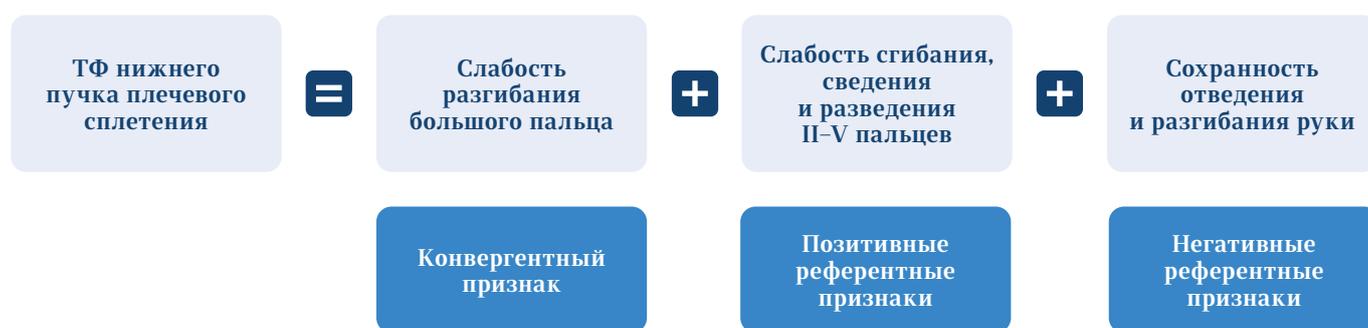


Рисунок 2 – Топическая формула нижнего пучка плечевого сплетения
Figure 2 – Topical formula of the lower trunk of the brachial plexus

Составление ТФ является завершающим этапом формирования топических алгоритмов, т. е. алгоритмов, направленных на установление уровня поражения. Комбинации признаков, включенных в ТФ, содержат сжатую информацию о ведущем симптоме заболевания, возможных уровнях поражения и тестах, которые необходимо провести, чтобы определить этот уровень. Топическая формула является своеобразным кодом диагностического алгоритма, направленного на определение очага, явившегося причиной возникновения конвергентного признака, включенного в эту формулу (рис. 3).

Несмотря на то что ТФ по сути является симптомокомплексом, между этими обозначениями имеется ряд принципиальных различий. Во-первых, симптомокомплекс формируется исключительно из позитивных признаков, т. е. тех, которые можно выявить при обследовании. Топическая формула, наряду с позитивными, содержит негативные составляющие (сохранность функции). Во-вторых, при формировании симптомокомплекса учитываются все возможные при данном типе поражения признаки; ТФ включает лишь референтные признаки.

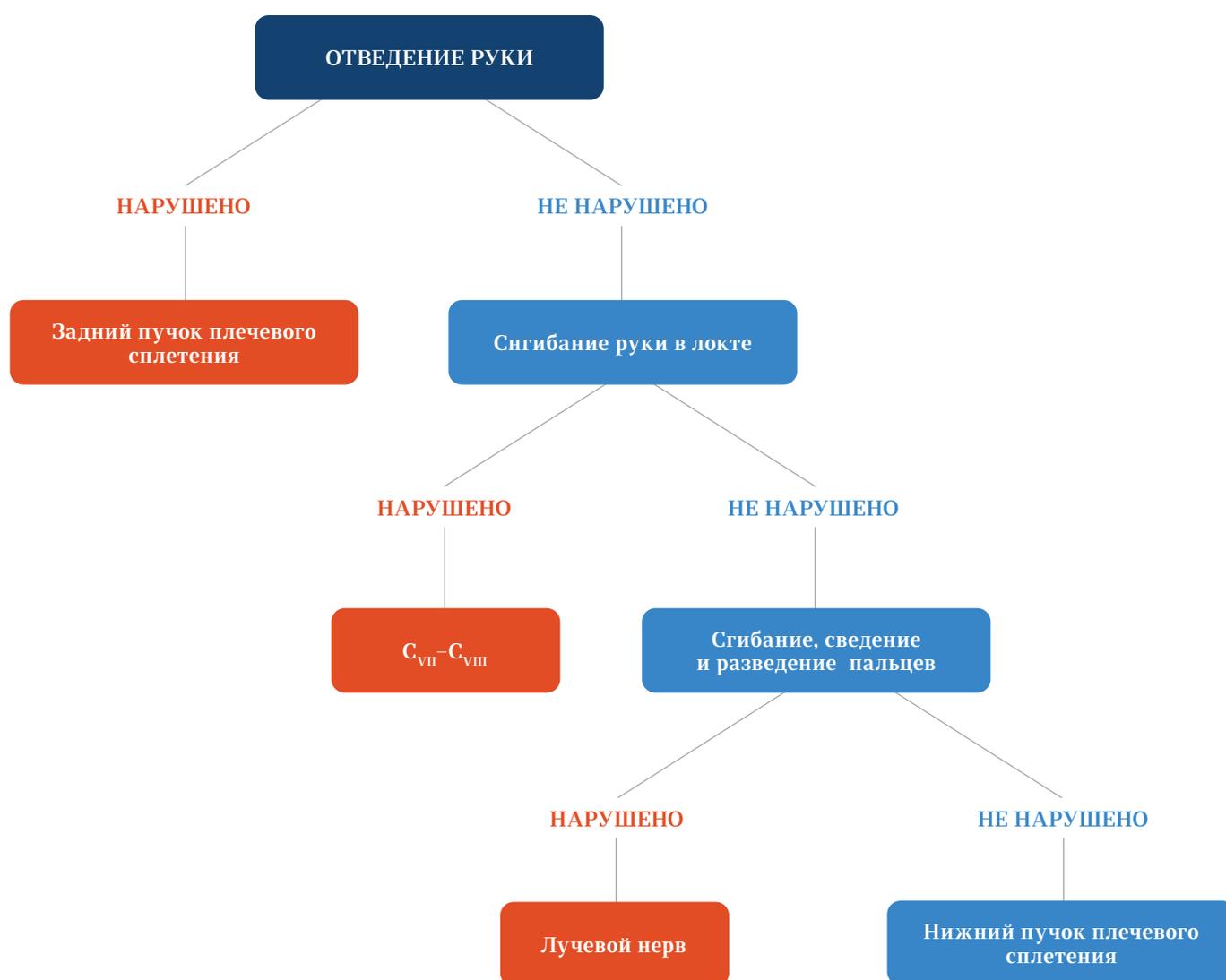


Рисунок 3 – Алгоритм топической диагностики по признаку «слабость разгибания большого пальца руки»
Figure 3 – Algorithm of topical diagnostics upon the “weakness of thumb extension” criterion

Таблица 2 – Клиническое соотношение симптомокомплекса и топических формул поражения срединного нерва
Table 2 – Clinical correlation of the symptom complex and topical formulas of the median nerve lesion

Клинический симптомокомплекс поражения срединного нерва	Топическая формула поражения срединного нерва
Слабость сгибания I–III пальцев	Слабость сгибания I–III пальцев
Слабость противопоставления большого пальца	Гипестезия концевых фаланг II–III пальцев
Слабость сгибания кисти	Сохранность трицепс-рефлекса
Слабость лучевого сгибания кисти	Сохранность сведения-разведения II–V пальцев
Слабость пронации	
Гипестезия концевых фаланг II–III пальцев	
Гипестезия в области тенара	
Гипестезия ладонной поверхности I–III пальцев	

В таблице 2 приведен пример традиционного и индикаторного подходов к формированию симптомокомплекса поражения срединного нерва. Необходимо отметить, что традиционный симптомокомплекс, включающий вдвое больше признаков, не является строго специфичным для срединного нерва; точно такие же симптомы наблюдаются при сочетанной радикулопатии $C_{VII}-C_{VIII}$, а также при поражении нижнего или внутреннего пучков плечевого сплетения. Топическая формула, благодаря включению в нее негативных симптомов, строго специфична. Анализ референтных признаков позволяет точно определить топическую локализацию процесса при нейрональном поражении, радикулопатии или плексопатии.

В случае невропатии необходим учет дополнительных признаков, названных нами топическими (ТП). Топические признаки отображают состояние функций, контролируемых выше- и нижележащей по отношению к месту повреждения ветвями нерва: поражение лучевого нерва на уровне нижней трети плеча (между отхождением ветви к трицепсу и плечелучевой мышце) можно охарактеризовать как «слабость сгибания пронированного предплечья – сохранность разгибания предплечья».

Топическая формула поражения лучевого нерва на этом уровне выглядит следующим образом:

- слабость разгибания I–II пальцев;
- сохранность отведения руки до горизонтали (ДИП заднего пучка);
- сохранность сведения, разведения и сгибания пальцев (ДИП нижнего пучка);
- сохранность разгибания предплечья (ТП);
- сохранность разгибания предплечья и трицепс-рефлекса (ДИП и одновременно ТП $C_{VII}-C_{VIII}$).

Таким образом, уровень поражения нерва можно охарактеризовать выпадением функции,

реализуемой ближайшей дистальной ветвью, по отношению к патологическому очагу и сохранностью функции, реализуемой ближайшей проксимальной ветвью. Определение ТФ является основополагающим звеном построения индикаторных диагностических алгоритмов.

Референтная диагностика ни в коем случае не отрицает устоявшихся концептуальных подходов; напротив, она произрастает из них, является продуктом их систематизации и структурирования. Стремясь максимально объективизировать диагностический поиск, мы трансформировали сбор информации о больном, слишком зависимый от того, кто и как его осуществляет, в констатацию основной жалобы. Обойти, просмотреть или произвольно интерпретировать этот признак невозможно: больной предъявит его прежде, чем врач начнет осмотр. Констатация жалобы запускает специфичный именно для этой жалобы алгоритм, дальнейший поиск производится в автоматизированном режиме [18].

После установления уровня поражения перед врачом встает задача определить, какое заболевание явилось причиной этого поражения. Для каждого органа, ткани или отдела нервной системы существует свой круг заболеваний – **нозологический ряд**. Некоторые заболевания являются универсальными, они могут повредить любую часть организма, например травма, опухоль, ишемия, абсцесс; другие имеют строгую топическую локализацию. Например, в перечне заболеваний, поражающих лучевой нерв, отсутствует туберкулома верхушки легкого, поражающая другой отдел топического ряда «слабость разгибания большого пальца» – нижний пучок плечевого сплетения. В нозологическом ряду плечевого сплетения отсутствует интрамедуллярная опухоль, характерная для нозологического ряда сегментов спинного мозга $C_{VII}-C_{VIII}$.

IV правило референтной диагностики: **поражение каждого сегмента топического ряда соотносится с конечным числом болезней, которые потенциально могут поразить данный сегмент и проявиться конвергентным симптомом. Эти болезни по отношению к соответствующему сегменту топического ряда образуют нозологический ряд, определяющий объем нозологического поиска.**

Для каждой болезни в структуре нозологического ряда можно выделить специфические референтные признаки, которые при возникновении заболевания возникают в первую очередь, а в случае выздоровления исчезают в последнюю. Эти признаки могут совпадать с патогномическими признаками для данного заболевания, но могут и различаться. Так, невринома корешка C_{VII} существенно отличается по клинике от невриномы лучевого нерва, несмотря на общность этиологии заболевания. Основное отличие референтного признака от патогномического заключается в том, что патогномический признак однозначно характеризует болезнь, в то время как референтный соотносит клинику заболевания с определенным уровнем поражения.

V правило референтной диагностики: **каждую болезнь нозологического ряда, относящегося к конкретному сегменту топического ряда, можно охарактеризовать конечным набором референтных нозологических признаков (нозологическая формула), включая:**

- референтные признаки данной болезни;
- негативные референтные признаки альтернативных заболеваний данного нозологического ряда, т. е. обязательно отсутствующие при данном заболевании, но характерные для альтернативных заболеваний в структуре нозологического ряда.

Топическая и нозологическая формулы определяют объем диагностического поиска и конкретные тесты, которые необходимо провести при выявлении у пациента того или иного симптома. Этот симптом соотносит патологию с определенной топической и нозологической формулами и алгоритмом, который базируется на их основе (рис. 4).

В этом сущность концепции референтной диагностики: **для постановки диагноза необязательно анализировать весь спектр клинических проявлений заболевания, необходимо установить доминирующий симптом, последовательно соотнести его с соответствующим топическим, затем с нозологическим рядом и проверить референтные признаки всех сегментов данных диагностических рядов.**

Мы полагаем, что все без исключения признаки, в том числе не относящиеся к повреждению нервной системы, можно продифференцировать относительно возможных уровней поражения по приведенной схеме (см. рис. 4). Топический ряд

можно определить для каждого соматического симптома, будь то «боль в животе», «лихорадка», «шум трения плевры» и т. д. Ведь каждая ткань и орган имеют стереотипное анатомическое расположение, кровоснабжение, иннервацию, лимфоотток. И даже не вполне материальные энергетические меридианы, известные в рефлексотерапии, проходят через определенные анатомические образования, однотипные для каждого человека [19].

Выводы

Референтный способ построения диагностических алгоритмов может быть применен в любой области медицины, необходимо лишь придерживаться определенного порядка их конструирования, который производится в несколько этапов:

- формирование топического ряда для выбранного конвергентного симптома и нозологического ряда для каждого из его сегментов;
- выделение референтных признаков для каждого сегмента топического и нозологического ряда;
- определение ТФ для каждого сегмента топического ряда;
- определение нозологической формулы для каждого сегмента нозологического ряда;
- построение алгоритма диагностики уровня и характера поражения для выбранного признака на основе топической и нозологической формулы.

Референтная диагностика заключается в последовательном тестировании основной жалобы, предъявляемой больным, по *заранее сгенерированному* алгоритму.

Референтная диагностика позволяет отказаться от использования индуктивных составляющих при построении диагностического алгоритма. Референтные алгоритмы, в отличие от дифференциальных и тем более синтетических, от начала до конца сортировочные; они имеют один входной (основная жалоба или симптом) и один выходной (уровень поражения или диагноз) параметр. После констатации доминирующей жалобы, предъявленной больным, диагностика продолжается в автоматизированном режиме при условии неукоснительного соблюдения порядка тестирования. Подобный подход упрощает техническую реализацию диагностики, повышает ее точность (поскольку нивелируются погрешности, связанные с учетом низкоинформативных критериев) и сводит к минимуму влияние субъективных факторов (квалификация, опыт, внимательность врача) на ход диагностического поиска.

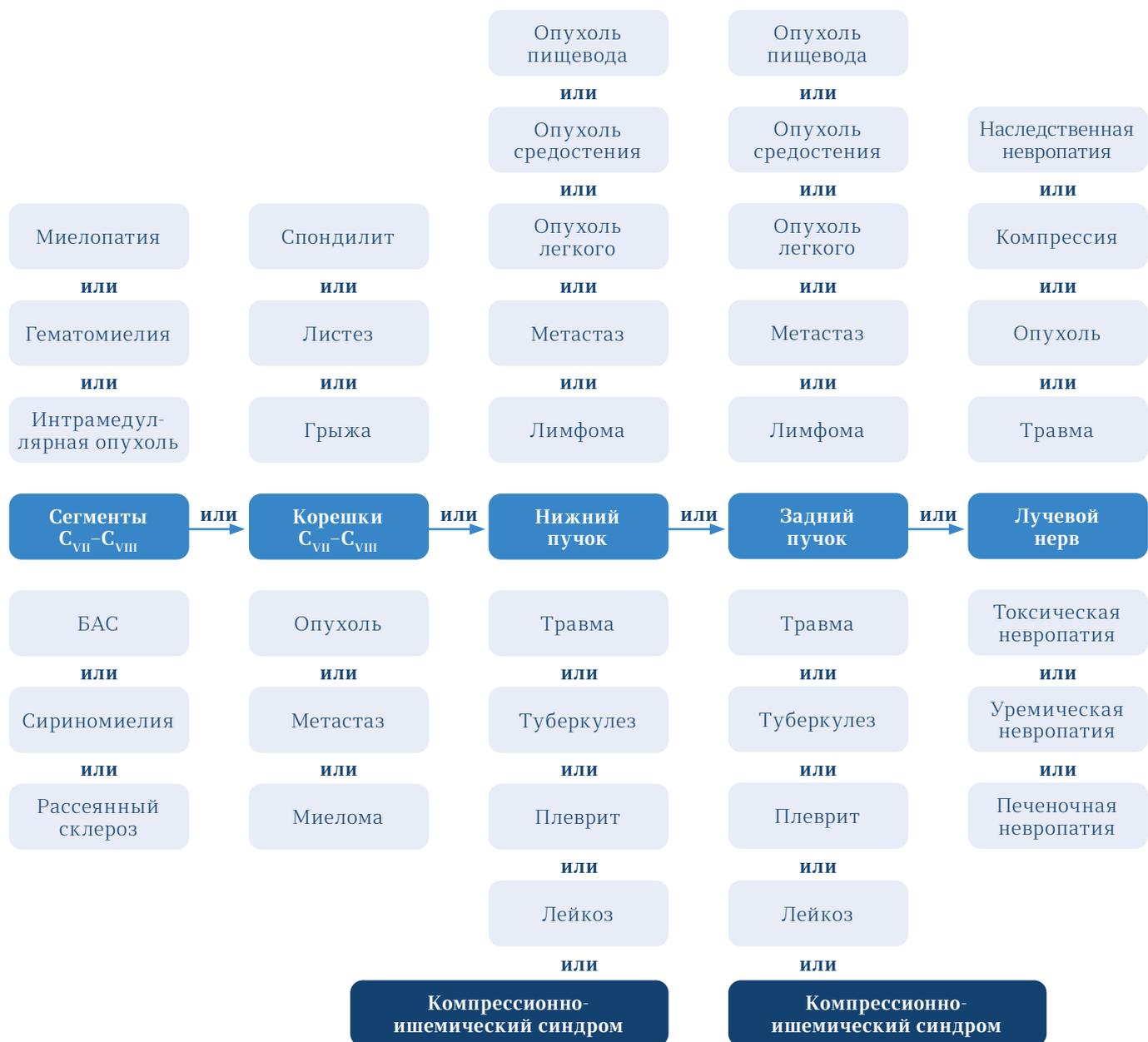


Рисунок 4 – Диагностический (топический и нозологический) ряд конвергентного симптома «слабость разгибания большого пальца»
Figure 4 – Diagnostic (Topical and nosological) series of the "Weakness of thumb extension" convergent symptom

Заключение

Нами осуществлена интеграция в референтные алгоритмы 3D-изображения. Возможности компьютерной графики позволяют отобразить каждый этап диагностического поиска в виде схемы, проецирующейся на объемное изображение человеческого тела. На начальном этапе врач в 3D-формате обзрывает все возможные уровни поражения. В процессе диагностики после каждого алгоритмического шага число уровней постепенно сокращается, пока не останется единственный – искомый.

Виртуальная поддержка придает диагностике наглядную рельефность. Врач получает возможность контролировать диагностический процесс не только ментально, но и визуально. В любой момент, выделив на схеме тестируемое анатомическое образование, врач может получить о нем необходимую справочную информацию относительно патофизиологии, нозологических форм, стандартов диагностики и лечения.

Референтные алгоритмы органично интегрируются в электронный формат. С их помощью легко реализуется поисковый процесс любой категории сложности.

Список литературы

1. Соловьев И. А. и др. Старение как комплекс универсальных патофизиологических процессов // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2019. – Т. 14, № 1-2. – С. 272-278.
2. Исмиев А. Э., Шаленков Е. А. Восточная и западная медицина: сравнительный анализ // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2015. – Т. 12, № 5. – С. 1534.
3. Fortin M. et al. Prevalence of Multimorbidity Among Adults Seen in Family Practice // *Ann. Fam. Med.* – 2005. – Vol. 3, No. 3. – P. 223-228.
4. Storch I., Sachar D., Katz S. Pulmonary Manifestations of Inflammatory Bowel Disease // *Inflamm. Bowel Dis.* – 2003. – Vol. 9, No. 2. – P. 104-115.
5. Tagle M., Barriga J., Pineiro A. Crohn's Disease Associated with Focal Pulmonare Lesion // *Rev. Gastroenterol. Peru.* – 2003. – Vol. 23, No. 4. – P. 293-296.
6. Зуева Т. В., Жданова Т. В., Уразлина С. Е. Коморбидность почечной и кардиальной патологии // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2019. – Т. 14, № 4. – С. 711-717.
7. Garcia-Olmos L. et al. Comorbidity Patterns in Patients with Chronic Diseases in General Practice // *PLoS One.* – 2012. – Vol. 7, No. 2. – P. 32141.
8. Лазебник Л. Б., Конев Ю. В., Ефремов Л. И. Полиморбидность в клинической практике: количественная и качественная оценка // Клиническая геронтология. – 2012. – Т. 1, № 2. – С. 36-42.
9. Журавлев Ю. Н., Тхорикова В. Н. Современные проблемы измерения полиморбидности // Актуальные проблемы медицины. Серия Медицина. Фармация. – 2013. – Т. 11, № 154. – С. 214-219.
10. Van den Akker M. et al. Multimorbidity in General Practice: Prevalence, Incidence, and Determinants of Co-Occurring Chronic and Recurrent Diseases // *J. Clin. Epidemiol.* – 1998. – Vol. 51. – P. 367-375.
11. Изможерова Н. В. и др. Полиморбидность и полипрагмазия у пациентов высокого и очень высокого сердечно-сосудистого риска // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2022. – Т. 18, № 1. – С. 20-26.
12. Клинические разборы. Внутренние болезни / под ред. Н. А. Мухина. – М.: Литтера, 2005.
13. Кондратова Н. В. Система двойного контроля врачебных назначений в условиях многопрофильного стационара // Заместитель главного врача. – 2015. – Т. 9, № 112. – С. 50-54.
14. Гусев А. В. и др. Особенности в проектировании и практической разработке медицинской информационной системы // Врач и информационные технологии. – 2004. – № 5. – С. 6-14.
15. Лепяхин В. К. и др. Врачебные ошибки как причина осложнений лекарственной терапии // Качественная клиническая практика. – 2002. – № 1. – С. 71-77.
16. Куракова Н. А. Информатизация здравоохранения как инструмент создания «саморегулируемой системы организации медицинской помощи» // Врач и информационные технологии. – 2009. – № 2. – С. 9-27.
17. Линденбратен А. Л., Котонский И. Н. Формализация клинического мышления как один из путей повышения качества медицинской помощи // Вестник Росздравнадзора. – 2016. – № 2. – С. 42-45.
18. Якушин М. А., Горяинов А. Д. Компьютерная программа построения и эксплуатации лечебно-диагностических алгоритмов и информационных баз данных «Нейродоктор». Свидетельство № 2004610806 Российского агентства по патентам и товарным знакам от 31.03.2004.
19. Практическая гериатрия / под ред. Л. Б. Лазебника. – М., 2002. – 555 с.

References

1. Solov'yov I. A., Shaposhnikov M. V., Melerzanov A. V., Moskalev A. A. Aging as a complex of typical pathophysiological processes. *Medical News of North Caucasus*, 2019, vol. 14, no. 1-2, pp. 272-278 (in Russian).
2. Ismiev A. E., Shalencov E. A. Eastern and western medicine: comparison analysis. *Bulletin of Medical Internet Conferences*, 2015, vol. 12, no. 5, p. 1534 (in Russian).
3. Fortin M., Bravo G., Hudon C., Vanasse A., Lapointe L. Prevalence of multimorbidity among adults seen in family practice. *Ann. Fam. Med.*, 2005, vol. 3, no. 3, pp. 223-228.
4. Storch I., Sachar D., Katz S. Pulmonary manifestations of inflammatory bowel disease. *Inflamm. Bowel Dis.*, 2003, vol. 9, no. 2, pp. 104-115.
5. Tagle M., Barriga J., Pineiro A. Crohn's disease associated with focal pulmonare lesion. *Rev. Gastroenterol. Peru*, 2003, vol. 23, no. 4, pp. 293-296.
6. Zueva T. V., Zhdanova T. V., Urazlina S. E. Comorbidity of renal and cardiac pathology. *Medical News of North Caucasus*, 2019, vol. 14, no. 4, pp. 711-717 (in Russian).

7. Garcia-Olmos L., Salvador C. H., Alberquilla A., Lora D., Carmona M., García-Sagredo P., Pascual M., Muñoz A., Monteagudo J. L., García-López F. Comorbidity Patterns in Patients with Chronic Diseases in General Practice. *PLoS One*, 2012, vol. 7, no. 2, p. 32141.
8. Lazebnik L. B., Konev Yu. V., Efremov L. I. Polymorbidity in clinical practice: quantitative and qualitative assessment. *Clinical gerontology*, 2012, vol. 1, no. 2, pp. 36-42 (in Russian).
9. Zhuravlev Yu. N., Thorikova V.N. Modern problems of measuring polymorbidity. *Research Result. Medicine and Pharmacy Series*, 2013, vol. 11, no. 154, pp. 214-219 (in Russian).
10. Van den Akker M., Buntinx F., Metsemakers J. F., Roos S., Knottnerus J. A. Multimorbidity in general practice: prevalence, incidence, and determinants of co-occurring chronic and recurrent diseases. *J. Clin. Epidemiol.*, 1998, vol. 51, pp. 367-375.
11. Izmozherova N. V., Popov A. A., Kuryndina A. A., Gavrilova E. I., Shambatov M. A., Bahtin V. M. Polymorbidity and polypragmasia in high and very high cardiovascular risk patients. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*, 2022, vol. 18, no. 1, pp. 20-26 (in Russian).
12. Muhina N. A. (ed.). *Klinicheskie razbory. Vnutrennie bolezni [Clinical reviews. Internal illnesses]*, Moscow, Littera, 2005 (in Russian).
13. Kondratova N. V. The double-checking of medical appointments in a multi-specialty inpatient facility. *Za mestitel' glavnogo vracha*, 2015, vol. 9, no. 112, pp. 50-54 (in Russian).
14. Gusev A. V., Dudanov I. P., Romanov F. A., Dmitriev A. G. Features in the Design and Development of applicable medical information system. *Medical doctor and information technologies*, 2004, vol. 5, pp. 6-14 (in Russian).
15. Lepahin V. K., Astahova A. V., Ovchinnikova E. A., Ovchinnikova L. K. Medical errors as a cause of drug-related problems. *Good clinical practice*, 2002, vol. 1, pp. 71-77 (in Russian).
16. Kurakova N. A. Healthcare informatization for creating a self-driven system of healthcare delivery. *Medical doctor and information technologies*, 2009, vol. 2, pp. 9-27 (in Russian).
17. Lindenbraten A. L., Kotonskij I. N. Formalization of clinical judgement as a way to improve the healthcare quality. *Vestnik Roszdravnadzora*, 2016, vol. 2, pp. 42-45 (in Russian).
18. Yakushin M. A., Goryainov A. D. Komp'yuternaya programma postroeniya i ekspluatatsii lechebno-diagnosticskikh algoritmov i informacionnyh baz dannyh "Nejrodoktor" [*Computer program for the construction and operation of medical diagnostic algorithms and information databases "Neurodoctor"*], Certificate No. 2004610806 of the Russian Agency for Patents and Trademarks dated March 31, 2004 (in Russian).
19. Lazebnika L. B. (ed.). *Prakticheskaya geriatriya [Practical geriatrics]*, Moscow, 2002, 555 p. (in Russian).

Информация о статье

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Сведения об авторах

Якушин Михаил Александрович – д-р мед. наук, доцент, главный специалист по гериатрии Министерства здравоохранения Московской области, заведующий курсом гериатрии, профессор кафедры общей врачебной практики (семейной медицины) ГБУЗ Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М. Ф. Владимирского», ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н. А. Семашко», <https://orcid.org/0000-0003-1198-1644>

Article info

Conflict of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

Funding: the authors received no financial support for the research.

About authors

Mikhail A. Yakushin – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Chief Specialist in Geriatrics of the Ministry of Health of the Moscow Region, Head of the Geriatrics Course, Professor of the Department of General Medical Practice (Family Medicine) of GBUZ of Moscow Region "Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute", Leading Researcher of FGBNU "Semashko National Research Institute of Public Health", <https://orcid.org/0000-0003-1198-1644>

Воробьева Анна Владимировна – аспирант ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н. А. Семашко», <https://orcid.org/0000-0003-4609-5343>

Васильев Михаил Дмитриевич – канд. мед. наук, научный сотрудник ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н. А. Семашко», <https://orcid.org/0000-0003-1646-7345>

Кудрин Алексей Павлович – магистрант ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н. А. Семашко», <https://orcid.org/0000-0001-6141-7350>

Якушина Татьяна Игоревна – д-р мед. наук, старший научный сотрудник неврологического отделения, профессор кафедры неврологии ГБУЗ Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М. Ф. Владимирского», <https://orcid.org/0000-0002-2245-039X>

Арсеенкова Ольга Юрьевна – канд. мед. наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н. А. Семашко», <https://orcid.org/0000-0002-1440-524X>

Для корреспонденции

Воробьева Анна Владимировна
vorobievaanna2010@yandex.ru

Anna V. Vorobeva – Graduate Student of FGBNU “Semashko National Research Institute of Public Health”, <https://orcid.org/0000-0003-4609-5343>

Mikhail D. Vasiliev – Candidate of Medical Sciences, Researcher of FGBNU “Semashko National Research Institute of Public Health”, <https://orcid.org/0000-0003-1646-7345>

Alexey P. Kudrin – Master’s Student of FGBNU “Semashko National Research Institute of Public Health”, <https://orcid.org/0000-0001-6141-7350>

Tatyana I. Yakushina – Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher of the Neurological Department, Professor of the Department of Neurology of GBUZ of Moscow Region “Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute”, <https://orcid.org/0000-0002-2245-039X>

Olga Yu. Arseenkova – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of FGBNU “Semashko National Research Institute of Public Health”, <https://orcid.org/0000-0002-1440-524X>

Corresponding author

Anna V. Vorobeva
vorobievaanna2010@yandex.ru