

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ЭМПИРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Эвристические стратегии принятия диагностических решений в неотложной неврологии****Кондрашин А.А.<sup>1</sup>, Спиридонов В.Ф.<sup>1</sup>, Кулеш А.А.<sup>2</sup>,  
Замерград М.В.<sup>3,4</sup>, Демин Д.А.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>2</sup> Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пермь, Россия

<sup>3</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>4</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>5</sup> Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Россия

Цель настоящего исследования – выявить эвристические стратегии, которые используют врачи неотложной неврологии для принятия первичных диагностических решений. С опорой на теорию Г. Гигеренцера «Простые правила остановки – принятие решения на основе одной причины» (Simple Stopping Rules – One-reason Decision Making), которая предполагает сравнение по заданному критерию двух и более альтернатив и принятие решения о выборе одной из них на основании значения лишь одного сигнала (подсказки), была проверена гипотеза о том, что врачи используют эвристическую стратегию «Возьми лучшее». Чтобы определить с ее помощью, какая из двух диагностических альтернатив имеет более высокую ценность, необходимо а) перебрать сигналы в порядке убывания их весомости, б) прекратить поиск, как только один из сигналов покажет преимущество одной из альтернатив, в) выбрать альтернативу, которой благоприятствует этот сигнал. Были проведены 23 интервью с практикующими врачами-неврологами, имеющими различный опыт профессиональной деятельности, с помощью видеоконференцсвязи (ВКС). Испытуемым предъявлялись кейсы из сферы неотложной неврологии. Для постановки диагноза им необходимо было запросить дополнительные сведения. В процессе анализа протоколов интервью были выделены реплики-запросы, которые указывали на проверку того или иного альтернативного диагноза. Было показано, что испытуемые выбирали диагностическую альтернативу, которой благоприятствовал первый различительный сигнал. Таким образом, было продемонстрировано, что врачи-неврологи в большинстве случаев используют изучаемую эвристическую стратегию «Возьми лучшее». Помимо этого, оказалось, что ее применение дает значимое преимущество в точности постановки диагноза врачам-экспертам по сравнению со специалистами более низкой квалификации. На основе полученных результатов, указывающих на важность эвристической стратегии «Возьми лучшее» для успешной диагностики в области экстренной неврологии, могут быть разработаны интерактивные тренажеры по решению кейсов с варибельным уровнем сложности заданий для врачей-диагностов различной квалификации. Материалом для тренажеров могут служить уже опробованные в данной работе и подобные им диагностические кейсы.

**Ключевые слова:** эвристические стратегии, эвристическая стратегия «Возьми лучшее», клиническое мышление, принятие диагностических решений в медицине, диагностическая ошибка, экологическая рациональность, экспертность

## Введение

Постановка правильного диагноза – ключевой аспект здравоохранения: она дает объяснение проблем со здоровьем пациента и определяет лечебные действия. Диагностические ошибки – неточные или запоздалые диагнозы – сохраняются на всех этапах оказания медицинской помощи и продолжают наносить вред неприемлемому количеству пациентов [Ball et al., 2015]. В сфере неотложной неврологии диагностическая ошибка представляет собой существенную опасность для пациента, поскольку ее потенциальные последствия, такие как инвалидность или смерть, критические [Hoyer, Szabo, 2021]. Как показывает обзор литературы, наиболее сложный для клинициста диагностический случай в этой области – дифференциальная диагностика центрального (значимая угроза жизни) и периферического (менее опасного) вестибулярного синдрома [Pore, Edlow, 2012; Кулеш и др., 2021] (в Приложении 1 дано определение всем специальным терминам и аббревиатурам, используемым здесь и далее, см. табл. А). В серии из 240 предъявленных случаев острого головокружения, вызванного мозжечковым инсультом, врачи ошибочно диагностировали 10% из них как имеющие значительно менее опасную причину (не инсульт), т.е. был пропущен каждый десятый инсульт [Lee et al., 2006]. Ошибки в процессе диагностики очень опасны: из-за них врач может не назначить нужное обследование и лечение, что повышает риск серьезных проблем с кровообращением в мозге. Напротив, ошибочная диагностика инсульта приводит к ненужным анализам и лечению, а также к лишним финансовым затратам [Кулеш и др., 2021]. Различение *инсульта* и *не инсульта* при постановке первичного диагноза пациентам с острым головокружением – одна из самых актуальных и критически важных диагностических задач в неотложной неврологии.

Психологические факторы, влияющие на диагностический процесс и его эффективность, выступают предметом острых дискуссий [Зваан, 2015]. Было показано, что именно они (преимущественно предвзятость и недостаток знаний) лежат в основе большинства диагностических ошибок [Redelmeier, 2005; Zwaan et al., 2010]. В случае с диагностикой инсульта у пациентов с острым головокружением ключевые медицинские диагностические действия разворачиваются в отделении неотложной помощи, зачастую ночью и в условиях паники родственников пациента, что требует от клинициста срочного реагирования и принятия решений. Один из распространенных

способов справиться с условиями временного прессинга и недостатка информации при принятии решений – это использование эвристик – приемов сокращения числа перебираемых вариантов [Newell, Simon, 1972; Marewski, Gigerenzer, 2012]. Значимый пласт литературы по теме посвящен эвристикам скорее в негативном смысле. Довольно известны и хорошо изучены эвристики, приводящие к ошибочным заключениям, такие как эвристика доступности [Tversky, Kahneman, 1973], эвристика привязки [Bar-Hillel, 1973] и эффект фрейминга [Tversky, Kahneman, 1988]. Эвристика доступности предписывает отдавать предпочтение событию в соответствии с тем, насколько легко приходят на ум примеры похожих событий, эвристика привязки требует придерживаться первоначальных впечатлений, как только они прочно сформировались, а эффект фрейминга – принимать разные решения в зависимости от того, как представлена или оформлена информация. Тем не менее, если говорить об эвристических методах в широком смысле, то, хоть они существенно огрубляют и упрощают условия проблемной ситуации, а также могут вести к ошибкам в постановке диагноза [Itri, Patel, 2018; Vickrey et al., 2010], их позитивную роль трудно переоценить.

В статье «Умные стратегии для врачей и стажеров: эвристика в медицине» было показано, что для решений, касающихся кардиологической помощи или назначения макролидов, сокращение количества информации необязательно означает потерю точности прогноза и может вести к принятию вполне качественных решений [Wegwarth et al., 2009]. Более того, эвристики дают возможность прийти к более точным выводам, чем стратегии, использующие большее количество информации [Gigerenzer, Brighton, 2009]. Как точно подметили Гигеренцер и Брайтон, рациональность эвристик является экологической, а не логической [Ibid.]. Это значит, что в некоторых ситуациях можно достичь более высокой точности меньшими усилиями. Даже когда информация и вычисления полностью «бесплатны», обычно наступает момент, начиная с которого они становятся вредными. Черлински, Гигеренцер и Гольдштейн на задачах попарного сравнения объектов показали, что при определенных условиях использование эвристических методов, сокращающих перебор, дает даже большую точность, чем развернутые расчеты; сложные стратегии (например, множественная регрессия) ведут к успеху в ретроспективе, но к неудаче в прогнозировании [Czerlinski et al., 1999].

Гигеренцер с коллегами отмечают, что условия,

при которых эвристические методы оказываются успешными (низкая предсказуемость критериев сравнения возможных решений, небольшой размер выборки по сравнению с количеством доступных сигналов, связь между сигналами), нередко встречаются в естественных условиях [Gigerenzer, Brighton, 2009]. Разумно допустить, что в сфере медицинской диагностики такие условия – неотъемлемая часть сложного мыслительного процесса и что эвристики (эвристические стратегии) могут находить здесь свое применение. При этом интересным и далеко не полностью изученным направлением исследований диагностического мышления остаются вопросы взаимосвязи практики применения эвристических средств, их эффективности (правильность постановки диагноза) и уровня знаний и опыта (в более общем смысле – экспертности) врачей-диагностов.

Экспертность характеризуется приобретением большого объема знаний, что, в свою очередь, влияет на то, как информация организована, представлена и обработана [Caddick, 2023]. В процессе развития экспертных знаний люди учатся классифицировать информацию на основе абстрактных принципов, тогда как новички классифицируют ее на основе поверхностных деталей [Chi et al., 1981]. Одно из известных эмпирических явлений в исследованиях развития экспертных знаний в медицине – «промежуточный эффект», который заключается в том, что испытуемые со средним уровнем знаний демонстрируют более точное запоминание истории болезни, чем эксперты и новички [Schmidt et al., 2019]. Было показано, что опытные диагносты точнее ставят диагноз, что в целом неудивительно, однако хуже запоминают анализируемые клинические случаи [Claessen, Boshuizen, 1985]. Это объясняется отличиями в репрезентации задач: для их решения эксперты используют сложноплетенную структуру имеющихся знаний и опыта уже решенных в прошлом диагностических задач, причем делают это в значимой степени автоматически; специалисты более низкой квалификации для решения задачи сознательно и поступательно анализируют случай, основываясь на имеющихся у них общих сведениях и принципах [Спиридонов, 2013]. Возможно, это происходит потому, что эксперты быстро распознают ключевые аспекты и основные закономерности клинического случая и им не требуется запоминать все детали.

Исследования в области компетентности врачей и формирования ими диагностических гипотез показывают, что опытные специалисты более точны

в диагнозах, чем их менее опытные коллеги, благодаря более широкому использованию контекстной информации о пациентах (дополнительная информация, которую врач получает во время сбора анамнеза). Такая информация помогает ограничить количество возможных диагнозов до вероятных, даже если она не является необходимым или достаточным условием для развития конкретного заболевания [Hobus, 1994]. Обозначенные выше усилия исследователей экспертности в области клинического мышления стоит дополнить упоминанием концепции под названием «Сценарий болезни» [Спиридонов, 2013; Shin, 2019; Miri et al., 2023]: под сценарием понимается ментальное представление врачом типичных признаков, симптомов, причин и динамики заболевания, которое формируется в его сознании. Этот «пакет» информации улучшается с ростом клинического опыта (количественного и качественного), что позволяет быстро активировать и использовать его при появлении первых признаков болезни [Delavari et al., 2020]. Активация сценария дает врачу доступ ко всей сохраненной информации о диагностике и лечении заболевания. Формирование таких сценариев начинается с первых клинических встреч, и их качество и количество напрямую зависят от опыта: у более опытных врачей сценарии богаче и разнообразнее, чем у начинающих. Поскольку ментальные сценарии эксперта более разнообразны и полны, нежели у новичка, его диагнозы более точны и правильны. Напротив, у начинающего специалиста в области медицинской диагностики нет сценариев, связанных с клиническими ситуациями, с которыми он сталкивался, или его сценарии неполны с точки зрения содержания, необходимого для диагностики и лечения заболевания [Salkowski, Russ, 2018; Miri, 2023].

Таким образом, разумно предположить, что стратегии решений диагностов-экспертов в значительной степени более точны и комплексны и, вероятнее всего, эксперты более склонны эффективно использовать имеющийся у них богатый арсенал эвристических средств [Кукушкина, Спиридонов, 2008; Спиридонов, 2013]. Обзор литературы показывает, что исследований принятия клинических решений в догоспитальных условиях и в контексте служб неотложной медицинской помощи крайне мало [Miri et al., 2023]. Как следствие, использование эвристик для принятия таких решений, в том числе в задачах, сводимых к дихотомическому выбору, – малоизученная область, при этом факт использования эвристик (эвристических стратегий) можно считать доказанным [Спиридонов, 2013]. Также стоит отметить, что данные об эффективно-

Критерий	Вариант А	Вариант Б
Подсказка 1	1	1
Подсказка 2	0	1
Подсказка 3	1	?
Подсказка 4	1	0
Подсказка 5	1	?

Рис. 1. Модель «Принятие решения на основе одной причины» в общем виде.

сти эвристик носят противоречивый характер, как было показано выше. Стремление пролить свет на то, может ли эвристическая стратегия «Возьми лучшее» служить основанием для принятия диагностических решений врачами-неврологам, инициировало представленное эмпирическое исследование.

Цель настоящей работы – исследовать процесс принятия диагностических решений в неотложной неврологии и проверить, действительно ли врачи жертвуют в таких ситуациях частью доступной им информации, делая вывод на основе гораздо меньшего объема данных. Для этого мы выделяем применение врачами-диагностами эвристики «Возьми лучшее»<sup>1</sup> для совершения дихотомического выбора диагноза *инсульт* или *не инсульт* и сравниваем ход диагностических рассуждений опытных и менее опытных врачей. Кроме того, мы оценим диагностическую эффективность названной эвристической стратегии. При этом мы ни в коем случае не утверждаем, что вся диагностика в данном случае сводится к использованию названной эвристики, – это лишь одна из важных составных частей сложного процесса принятия врачами-неврологами диагностических решений.

<sup>1</sup> Эвристика «Возьми лучшее» – правило принятия решений, согласно которому необходимо попарно сравнить в порядке убывания значимости аргументы в пользу каждой из альтернатив и принять решение на основе первого случая, дающего выигрыш одной из них, игнорируя все остальные признаки.

## Модель и гипотезы

### Модель

В настоящем исследовании мы опираемся на модель «Простые правила остановки – принятие решения на основе одной причины», предложенную Гердом Гигеренцером и коллегами [Gigerenzer et al., 1999]. Она описывает процесс выбора между альтернативными решениями на основании некоторых «лоскутных» сведений, представленных в виде подсказок (сигналов). Задача определить, какой из двух объектов предпочтительнее другого на основании критерия, – это частный случай более общей задачи, а именно оценки, какой из подклассов класса объектов обладает большей ценностью на основании критерия. Примеры таких задач – назначение лечения (например, какой из двух препаратов назначить пациенту; в качестве критерия выступает соотношение между риском и пользой), финансовые инвестиции (например, ценные бумаги какой из двух компаний покупать; в качестве критерия – выгода) и демографические предсказания (например, какой из двух городов будет характеризоваться большей численностью населения, уровнем преступности, показателями смертности и т.п.). На рисунке ниже модель представлена в общем виде.

Рассмотрим условный пример. Допустим, мы хотим определить, какой город больше – А или Б. На рис. 1 представлены знания человека об этих двух городах в отношении пяти подсказок (скажем, является ли город столицей, есть ли в городе футбольная команда высшей лиги и т.д.). Допустим, что оба города узнаваемы (подсказка 1), поэтому эвристика узнавания не поможет [Goldstein, Gigerenzer, 2002]. Поиск дополнительных сведений в

Критерий	Инсульт	Не инсульт
 Пара подсказок 1	1	1
 Пара подсказок 2	0	?
 Пара подсказок 3	0	1
 ...	1	0
 Пара подсказок N	1	?

**Рис. 2.** Модель «Принятие решения на основе одной причины» в контексте принятия диагностического решения врачом.

*Примечания.* Пары подсказок представлены сверху вниз по убыванию весомости.

памяти заставляет вспомнить о подсказке 2 – футбольной команде. В городе Б такая команда есть, а в городе А – нет (значения этой подсказки обозначены на рисунке выше как «1» и «0»), поэтому эта подсказка определяет разницу между двумя городами: город с футбольной командой (т.е. Б), вероятно, имеет более высокую численность населения.

В более общем смысле для дихотомических подсказок правило остановки таково: если один объект имеет положительное значение подсказки («1»), а другой – нет (т.е. или «0», или неизвестно – «?»), то следует остановить поиск. Если условие применения правила остановки не встретилось, то продолжается поиск следующей подсказки и т.д. Например, при сравнении А и Б подсказка 1 не демонстрирует различий, а подсказка 2 их обнаруживает. Объект Б признается более ценным (предпочитаемым) на основании одной этой подсказки. Выбор в данном случае ограничен, он осуществляется пошагово: подсказки просматриваются одна за другой до тех пор, пока не выполнится правило остановки. Если не находится ни одной подсказки, удовлетворяющей правилу, то выбор делается случайно.

Таким образом, модель «Принятие решения на основе одной причины» предполагает использование эвристики – принятие решения на основе всего одной «выигрышной», т.е. первой обнаруженной, подсказки. В зависимости от того, в какой последовательности и каким образом происходит перебор имеющихся подсказок, можно обнаружить разные модификации этой эвристики, такие

как «Минималист» (подсказки просматриваются в случайном порядке), «Возьми последнее» (первой просматривается «выигрышная» подсказка из прошлой аналогичной задачи) и «Возьми лучшее» (см. ниже) [Gigerenzer et al., 1999].

Предмет настоящего исследования – эвристика «Возьми лучшее» [Gigerenzer, Goldstein, 1996]. Согласно ей, чтобы определить, какая из альтернатив имеет более высокую ценность, необходимо а) проранжировать подсказки (сигналы) по их воспринимаемой весомости; б) сравнить подсказки в порядке убывания их весомости; в) остановить поиск, как только какая-то по счету подсказка позволит различить сравниваемые альтернативы (т.е. определит выигрыш в очередной паре); г) выбрать альтернативу, которой благоприятствует эта подсказка.

В качестве альтернатив в настоящей работе выступали два класса диагнозов: «опасные для жизни» (*инсульт*) и «менее опасные для жизни» (*не инсульт*), – каждый из которых требует различной тактики лечения. В качестве подсказок использовались пары равнозначных сигналов – по одному в пользу каждой из альтернатив. Все пары составлялись из подсказок с близкой весомостью, то есть сигналы были сопоставимо значимы для постановки диагноза с точки зрения врача. Ранжирование воспринимаемой весомости подсказок осуществлялось на основе хронологии запросов врача в ходе решения кейса. Чем раньше врач озвучивал запрос, тем выше для него была воспринимаемая значимость соответствующей информации. Наиболее весомой мы считали пару,

составленную из подсказок, полученных на основе первых запросов.

Вышеописанная модель в контексте выбора, который делает врач-диагност в ходе клинического осмотра в условиях приемного отделения неотложной неврологии, может быть представлена в виде, схематически проиллюстрированном ниже (см. рис. 2).

Можно сделать вывод, что пара подсказок 1 не является различительной, так как в ее состав входят две подсказки со значением «1»: одинаково и максимально весомые подсказки имеют положительные значения – как в пользу варианта *инсульт*, так и в пользу варианта *не инсульт*. Пара подсказок 2 аналогично не дает решающей информации, поскольку следующая по уровню весомости подсказка в пользу инсульта является отрицательной («0»), а подсказка с таким же уровнем весомости в пользу альтернативного варианта имеет значение «неизвестно» («?»). Таким образом, согласно эвристической стратегии «Возьми лучшее», в данном условном примере выбор в пользу варианта «Не инсульт» делается на основании пары подсказок 3, в состав которой входит отрицательная подсказка в пользу варианта *инсульт* («0») и положительная подсказка в пользу варианта *не инсульт* («1»). Остальные сведения хоть и имеются в арсенале врача, им не используются.

### Гипотезы

Первая гипотеза настоящего исследования заключается в том, что врачи-диагносты в сфере неотложной неврологии в условиях неопределенности используют эвристическую стратегию «Возьми лучшее» для дифференцирования первичного диагноза между двумя классами: *инсульт* и *не инсульт*.

Согласно следующей гипотезе, 2.1 частота и 2.2 эффективность использования этой эвристической стратегии прямо связаны с уровнем экспертности врача.

Действительно, в рамках применения эвристической стратегии «Возьми лучшее» клиницист анализирует субъективно ранжированный (по убыванию диагностической значимости) список подсказок. Каждая такая подсказка, как следует из описанных выше моделей экспертности в медицине, может служить триггером для активации в памяти нужного «сценария болезни» либо как более вероятного (для положительной подсказки), либо как менее вероятного (для отрицательной подсказки). Благодаря этому с появлением

первой различительной пары в подсказках врач почти автоматически получает доступ ко всей нужной информации о диагностике и лечении заболевания, причем автоматизма в этом процессе значительно больше у экспертов, нежели у менее опытных специалистов [Schmidt et al., 2019]. Разумно допустить, что и сама эвристика «Возьми лучшее» диагносты-эксперты будут использовать чаще, чем менее опытные специалисты. Это вписывается также и в более общее мнение исследователей о том, что опытные специалисты чаще прибегают к эвристическим методам по сравнению с менее опытными коллегами [Кукушкина, Спиридонов, 2008; Спиридонов, 2013]. Следовательно, в силу более полного количественного и качественного состава имеющихся «сценариев» у экспертов они способны видеть больше «активирующих» подсказок и точнее ранжировать их по уровню диагностической значимости, а значит, и эффективность использования эвристики «Возьми лучшее» будет выше именно у клиницистов-экспертов.

## Материалы и процедура исследования

### Выборка

В исследовании приняли участие 23 добровольца (11 мужчин и 12 женщин) – врача неврологических отделений больниц, расположенных в разных регионах РФ, с высшим медицинским образованием и опытом клинической диагностики от 1 года до 20 лет ( $Me = 6,00$ ;  $Q1 = 3,00$ ;  $Q3 = 10,00$ ). Все из них были уверенными пользователями видеоконференцсвязи. Испытуемые были поделены на две группы на основе оценки их уровня компетенций. В качестве дифференцирующего был выбран фактор владения современными алгоритмами для диагностики острого вестибулярного синдрома, такими как HINTS [Kattah et al., 2009] и STANDING [Vanni et al., 2017]. Врачи, отметившие, что знают и регулярно используют в своей практике эти алгоритмы, были отнесены к группе «Эксперты» (10 человек), а остальные – к группе «Специалисты» (13 человек).

### Стимульный материал

В качестве стимульного материала были использованы пять специально разработанных опытными врачами-неврологами, входящими в команду экспериментаторов, медицинских задач (кейсов) разного уровня сложности: два простых (№ 1–2) и три сложных (№ 3–5). В сложных кейсах был на-

меренно создан дефицит содержательной информации и избыток отвлекающей. При этом условия каждого кейса описывали взятый из практики клинический случай, т.е. каждый кейс имел известное экспериментаторам правильное решение. По условиям каждой из задач в отделение неотложной медицинской помощи поступал пациент с набором симптомов. Были сделаны необходимые анализы и проведен ряд диагностических тестов. Решением кейса считалась мотивированная постановка первичного диагноза и назначение лечения. Особенность кейсов заключалась в том, что состояние пациента было потенциально опасно для жизни и требовало экстренного реагирования. Ключевым диагностическим решением в данном контексте было отнесение диагноза к одному из двух классов, предполагающих две принципиально различающиеся стратегии лечения: класс № 1 – центральный генез (*инсульт*); класс № 2 – периферический генез (*не инсульт*; например, вестибулярный неврит). Именно этот выбор фиксировался в рамках исследования.

Кейсы состояли из двух блоков информации. Первый – обязательный, второй – факультативный. Обязательный блок каждого кейса представлял собой текст в виде нескольких слайдов презентации, содержащих базовую информацию о состоянии пациента, его анамнезе, результатах некоторых анализов. Факультативный блок содержал результаты дополнительных анализов, тестов и исследований, которые демонстрировались в виде текстовых заключений, изображений или видеозаписей. К примеру, анализ крови был представлен текстовым документом, в то время как данные компьютерной томографии головного мозга показывались в виде набора изображений. Испытуемый врач получал информацию из базового блока в обязательном порядке, а из факультативного – по запросу. Однако кейсы не могли быть решены на основе только базовой информации, то есть создавались условия, стимулирующие дополнительные запросы. Чтобы получить конкретные факультативные сведения, врачу необходимо было в явном виде назвать, с какой именно информацией он хотел бы ознакомиться. Содержимое этого блока не было заранее известно испытуемым. При этом в сложных кейсах (№ 3–5) набор факультативных сведений был сформирован таким образом, чтобы ни один из фрагментов информации не мог считаться основным для принятия решения. Таким образом создавалась свойственная реальной клинической практике неоднозначность имеющихся диагностических признаков.

Пример фрагмента презентации из базового блока представлен ниже.

- Пациентке 64 года.
- Жалуется на головокружение.
- Длительное время страдает гипертонической болезнью.
- Эпизодически принимает периндоприл и метопролол.
- В 17:00 лежала на диване, возник дискомфорт в области желудка, тошнота, попыталась подняться, и возникло выраженное головокружение с рвотой, встать не смогла.
- Вызвана скорая.
- Пациентка доставлена в стационар через 1 час от развития симптомов с подозрением на ОНМК.

Фрагментом информации из факультативного блока может служить, например, изображение с данными компьютерной томографии головного мозга пациента.

### *Процедура исследования*

Испытуемым предъявлялись кейсы, описанные выше, для постановки диагноза в случайном порядке с помощью видеоконференции в виде презентации PowerPoint. Они могли запрашивать информацию из факультативной части кейса неограниченное количество раз. Испытуемые сами решали, когда озвучить свой окончательный ответ-диагноз. После постановки диагноза испытуемому задавались уточняющие вопросы. С разрешения участников велась запись видеоконференций. Затем записи расшифровывались в текстовые протоколы для анализа. Полученные таким образом протоколы анализировались в соответствии со следующей процедурой.

### *Процедура анализа протоколов*

1. Выделение запросов информации из факультативной части кейса
2. Оценка каждого запроса как направленного на подтверждение одной из альтернатив (*инсульт* или *не инсульт*)

Эта оценка также проводилась а) в процессе интервьюирования путем явного вопроса испытуемому (после постановки им диагноза), что именно он проверял данным запросом; б) после завершения интервью экспериментаторами-неврологами, которые оценивали, что врачи проверяют тем или иным запросом.

3. Классификация каждого запроса в одну из двух рубрик: *инсульт* и *не инсульт* (см. пример анализа экспериментального протокола в Приложении 2)

Если информация из факультативной части подтверждала данный диагноз, то запрос получал значение «1», если нет – «0», если запрашиваемого материала не было – «?».

4. Просмотр таблицы сверху вниз для обнаружения первой выигрышной пары (когда значение одного из запросов «1», а другого – «0» или «?») и определение диагноза-победителя для моделирования использования испытуемыми эвристики «Возьми лучшее»

Если такой диагноз-победитель не был обнаружен (запросы врача закончились, а выигрышной пары в таблице так и не сформировалось), то протоколы отбрасывались как сомнительные (эвристика предписывает в данном случае сделать случайный выбор, что невозможно проверить в нашем исследовании) и не использовались в дальнейшем анализе.

5. Сравнение диагноза-победителя и выигрышной пары с фактическим решением врача из протокола

Если диагноз-победитель, первая выигрышная пара (т.е. решение в соответствии с описанной нами моделью) и фактическое решение врача совпадали, считалось, что врач использовал исследуемую эвристику. В противном случае предполагалось, что он ее не использовал.

6. Фиксация количества сделанных запросов

В случае использования эвристической стратегии «Возьми лучшее» количество сделанных запросов равно количеству запросов до появления выигрышной подсказки в таблице; в случае неиспользования – общему количеству запросов испытуемого до того, как он поставил диагноз.

7. Сравнение фактического решения испытуемого с правильным ответом кейса и вывод: верный или ошибочный ответ на кейс был дан

В случае ошибочного ответа определение типа ошибки: тип 1 или тип 2. В настоящей работе была предложена бинарная классификация ошибок: неверная интерпретация подсказки (тип 1) и неверное ранжирование весомости подсказки (тип 2). Ошибки типа 1 можно отнести к недостатку знаний справочного характера, в то время как ошибки типа 2 зависят от индивидуальной оценки врачом сравнительной важности факторов в ходе диагностики. Это значит, что они прямо влияют на выбор пары-победителя в рамках эвристиче-

ской стратегии «Возьми лучшее». В ситуациях, когда такое ранжирование затруднено в силу того, что все факторы кажутся одинаково важными, можно говорить о слабой различимости подсказок (сигналов). Тип ошибок определялся экспертным образом с опорой на компетенции опытных врачей-неврологов, входящих в команду экспериментаторов. Результаты анализа диагностических ошибок – отдельное исследование, они не представлены в настоящей статье.

Пример анализа экспериментального протокола приведен в Приложении 2. С помощью такой аналитической процедуры были проанализированы все 115 протоколов (23 испытуемых решили по 5 кейсов каждый). Из них 18 протоколов (около 16%) были отброшены как сомнительные, так как не позволяли надежно проверить, имеется следование изучаемой эвристике или нет. Остальные были собраны в табличную базу данных (см. Приложение 3, табл. В) и подвергнуты статистическому анализу для проверки наших гипотез.

## Результаты

Статистический анализ данных проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.2.

**Первая гипотеза** настоящего исследования о том, что врачи-диагносты в сфере неотложной неврологии в условиях неопределенности используют эвристическую стратегию «Возьми лучшее» для дифференцирования первичного диагноза между двумя классами *инсульт* и *не инсульт*, подтвердилась. Для ее проверки мы подсчитали количество кейсов, где врачи использовали эту эвристическую стратегию. Анализ показал, что врачи-диагносты применяют ее чаще, чем не применяют (Хи-квадрат Пирсона,  $\chi^2 = 17,33$ ,  $p = 0,00003$ ). Описательная статистика представлена ниже (см. табл. 1).

**Гипотеза 2.1** о том, что частота использования эвристической стратегии «Возьми лучшее» связана с уровнем экспертности врача, не подтвердилась. В результате обработки данных статистически значимых различий в частоте использования эвристической стратегии «Возьми лучшее» врачами-специалистами и врачами-экспертами не выявлено (Хи-квадрат Пирсона,  $\chi^2 = 0,72$ ,  $p = 0,396$ ), см. рис. 3. С помощью этой эвристики специалисты решили 41 кейс (74,5%), без нее – 14 кейсов (25,5%), а эксперты – 28 (66,7%) и 14 (33,3%) кейсов соответственно.

**Гипотеза 2.2** о том, что эффективность использования этой эвристической стратегии прямо связана с уровнем экспертности врача, подтвер-

Таблица 1

Использование эвристики «Возьми лучшее»

Показатель	Категории	Количество кейсов. шт.	Доля, %	95% ДИ
Эвристика	ДА	69	71,1	61,0–79,9
	НЕТ	28	28,9	20,1–39,0

Примечания. Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95% доверительные интервалы (ДИ) для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера – Пирсона.

дилась. Для ее проверки было проанализировано количество правильных и ошибочных решений, полученных с помощью эвристической стратегии врачами-специалистами и врачами-экспертами. Анализ данных показал, что частота правильных ответов, полученных с помощью эвристической стратегии «Возьми лучшее», у врачей-экспертов значимо выше (точный критерий Фишера,  $P = 0,0484$ ,  $p = P < 0,05$ ). С использованием эвристики эксперты верно решили 25 кейсов (89,3%), ошибочно – 3 кейса (10,7%), а специалисты верно решили 28 кейсов (68,3%), ошибочно – 13 кейсов (31,7%). См. рис. 4.

При этом значимых различий в частоте правильных ответов, полученных без использования эв-

ристики «Возьми лучшее», у экспертов и специалистов не выявлено (точный критерий Фишера,  $P = 0,72$ ,  $p = P > 0,1$ ). Без использования эвристики эксперты верно решили 8 кейсов (57,1%), ошибочно – 6 кейсов (42,9%), а специалисты – 9 кейсов (64,3%) и 5 кейсов (35,7%) соответственно.

В ходе дополнительной обработки данных было получено еще несколько интересных результатов.

1) Использование эвристической стратегии «Возьми лучшее» дает прирост эффективности врачам-экспертам, но не врачам-специалистам. Было выявлено, что частота правильных решений врачей-экспертов с использованием эвристической стратегии «Возьми лучшее» значимо выше, чем



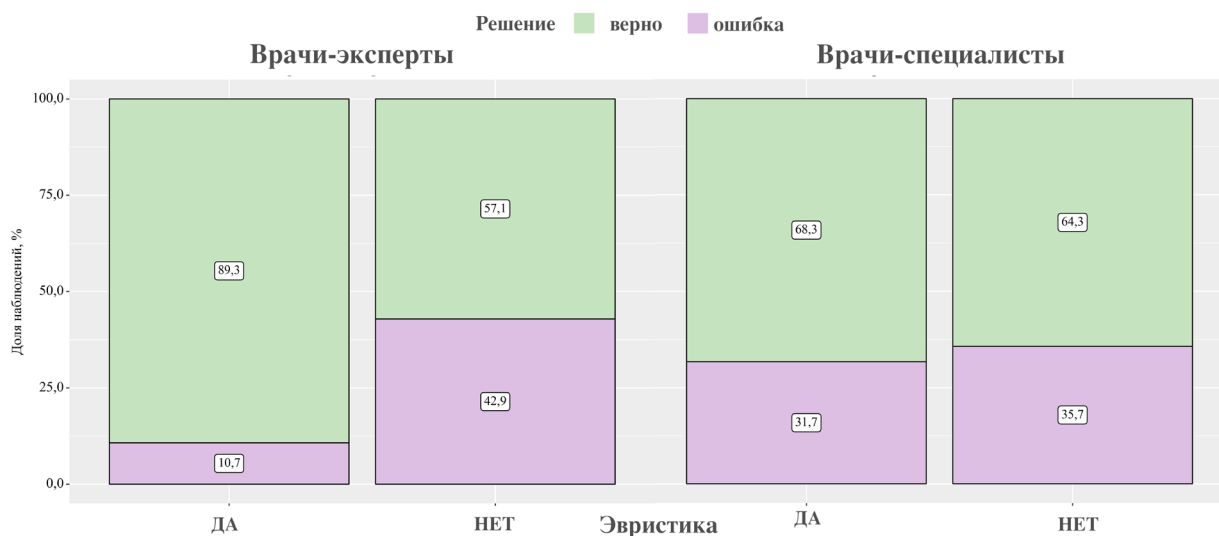
Рис. 3. Использование эвристики «Возьми лучшее» в зависимости от уровня экспертности.



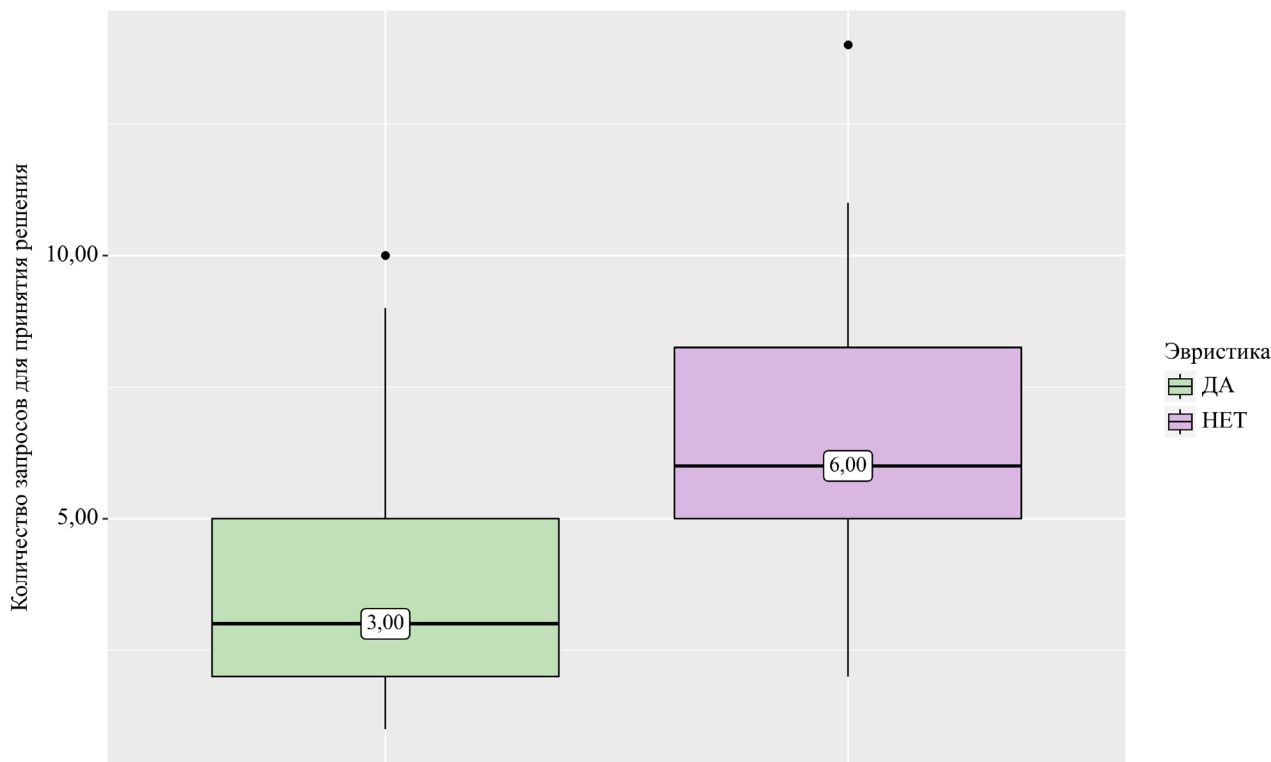
**Рис. 4.** Анализ правильности решения кейсов с использованием эвристики «Возьми лучшее» в зависимости от уровня экспертности испытуемых.

без нее (точный критерий Фишера,  $P = 0,0407$ ,  $p = P < 0,05$ ). Этого нельзя сказать о врачах-специалистах: частота их правильных решений с использованием эвристической стратегии «Возьми лучшее» статистически значимо не отличается от частоты правильных решений без нее (точный критерий Фишера,  $P = 0,7552$ ,  $p = P > 0,1$ ). С использованием эвристики эксперты верно решили

25 кейсов (89,3%) и совершили ошибку всего в 3 случаях (10,7%), а без использования эвристики – 8 (57,1%) и 6 (42,9%) кейсов соответственно. А врачи-специалисты с использованием эвристики правильно решили 28 кейсов (68,3%) и ошибочно – 13 (31,7%), а без – 9 (64,3%) и 5 (35,7%) случаев соответственно. См. рис. 5.



**Рис. 5.** Анализ правильности решения кейсов врачами-экспертами и врачами-специалистами в зависимости от использования эвристики «Возьми лучшее».



**Рис. 6.** Анализ количества запросов для принятия решения в зависимости от использования эвристики «Возьми лучшее».

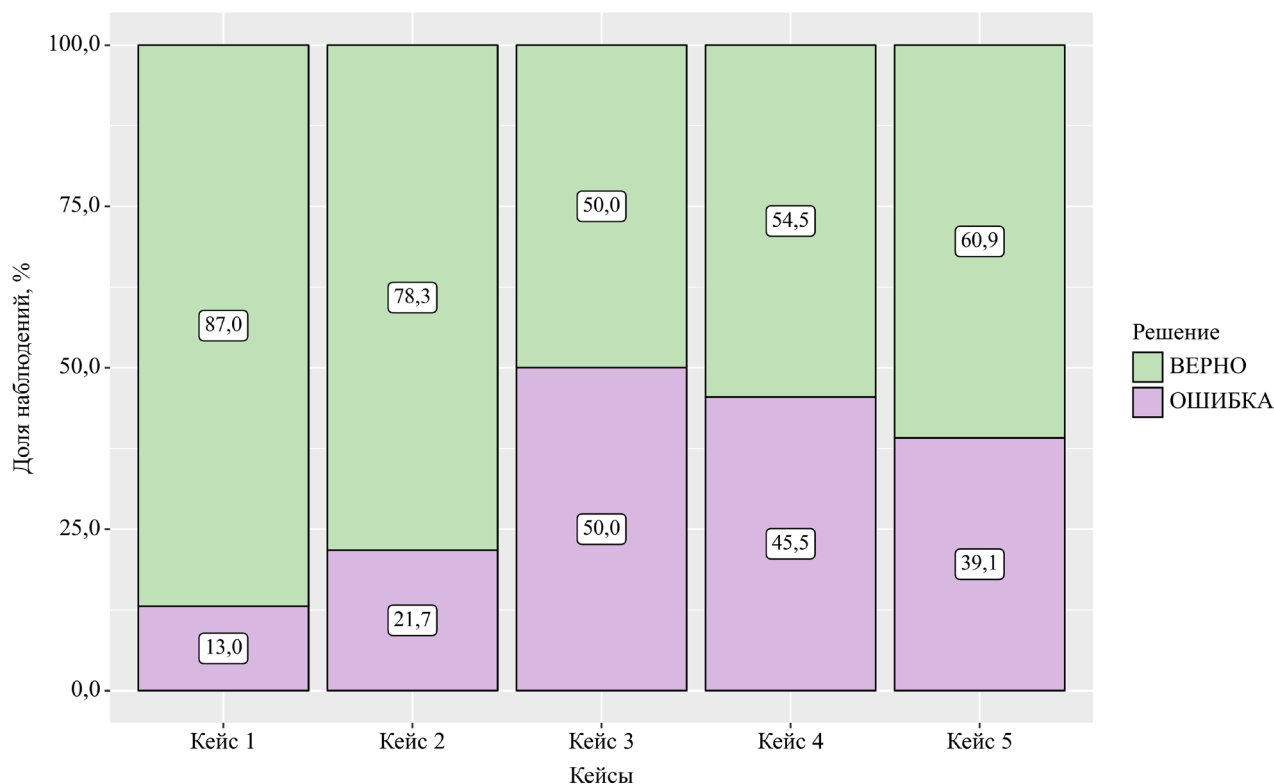
*Примечания.* Ввиду отсутствия нормального распределения количественные данные описаны с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3).

2) Использование эвристической стратегии «Возьми лучшее» позволяет запрашивать меньше информации для принятия решения. С применением эвристической стратегии «Возьми лучшее» было решено 69 кейсов, без – 28 кейсов. Число запросов при использовании эвристической стратегии «Возьми лучшее» (Me = 3,00; Q1 = 2,00; Q3 = 5,00) значительно меньше, чем без него (Me = 6,00; Q1 = 5,00; Q3 = 8,25), см. рис. 6. Различия статистически значимы (критерий Манна – Уитни,  $U = 311,0$ ,  $p < 0,001$ ).

3) Ошибки врачей (неверно поставленные диагнозы) распределены неравномерно. В результате анализа правильности решения в зависимости от номера кейса были установлены статистически значимые различия (Хи-квадрат Пирсона,  $\chi^2 = 10,349$ ,  $p = 0,035$ ), см. рис. 7. При решении сложных кейсов (№ 3–5) врачи-диагносты совершили значительно больше ошибок (Хи-квадрат Пирсона,  $\chi^2 = 9,338$ ,  $p = 0,002$ ), чем при решении простых (№ 1–2).

## Обсуждение результатов

Как показало наше исследование, врачи-диагносты действительно используют эвристику «Возьми лучшее» для дифференцирования первичного диагноза между двумя классами *инсульт* и *не инсульт*, причем врачи-эксперты действительно делают это гораздо успешнее, чем врачи-специалисты. Однако значимых различий в частоте использования данной эвристики между врачами-экспертами и врачами-специалистами выявлено не было. Мы полагали, что эксперты будут использовать эвристику «Возьми лучшее» чаще специалистов, поскольку их арсенал «сценариев болезни» разнообразнее и богаче [Miri, 2023], а также может быть легко активирован [Delavari et al., 2020] с помощью доступных им в рамках решения кейса подсказок. Это, в свою очередь, способствовало бы тому, что эксперты более вероятно при появлении первой выигрышной пары подсказок принимали решение в пользу альтернативы-победителя, а не продолжали бы дальше анализировать информацию кейса. Врачи-специалисты, напротив, в силу более скудного количественного и качественного состава имеющихся «сценариев» были бы склонны (даже



**Рис. 7.** Анализ правильности решения в зависимости от номера кейса.

вынуждены) продолжить дальнейший анализ информации и не пользоваться правилом остановки, подразумеваемым эвристикой «Возьми лучшее». Для объяснения того факта, что в ходе нашего исследования не было выявлено значимых различий между экспертами и специалистами в этом аспекте, можно допустить, что не только экспертам, но и специалистам более скромной квалификации в момент появления первой различительной пары подсказок было достаточно информации для принятия решения (оценка достаточности носит явно субъективный характер). Возможно, эта «достаточность» для врачей-экспертов и врачей-специалистов имеет разные источники, которые тем не менее обеспечивают нужный уровень уверенности для принятия решения, нивелируя статистически значимые различия. Источником уверенности врачей-экспертов был их разнообразный диагностический опыт и богатый набор сценариев.

Примечателен тот факт, что, как показало наше исследование, врачи-эксперты с помощью рассматриваемой эвристической стратегии «Возьми лучшее» (т.е. с игнорированием части значимой информации) ставят диагноз более быстро (с опорой на меньшее число запросов) и более точно, чем без нее (т.е. при анализе всей имеющейся информации). Такой вывод хорошо сочетается с ре-

зультатами работы Черлински и коллег [Czerlinski et al., 1999], продемонстрировавшими, что при определенных обстоятельствах дополнительная информация, даже будучи «бесплатной», не только бесполезна (не добавляет точности в решение задачи), но и даже вредна (увеличивает число ошибок). При этом выигрыша от использования эвристики врачами с более скромным уровнем компетенции (врачи-специалисты) обнаружено не было.

Значимое отличие успешности использования одной и той же стратегии решения специалистами с разным уровнем экспертности можно объяснить экологичностью изучаемой эвристики [Gigerenzer, Brighton, 2009]. Так, в исследованиях показано, что зависимость от контекста, в том числе слабая различимость подсказок (сигналов), прямо влияет на точность эвристической стратегии «Возьми лучшее» [Dieckmann, Rieskamp, 2007]. Слабой различимостью характеризовались и сложные кейсы в нашем эксперименте. Полученные результаты ожидаемо подтвердили, что при решении именно таких задач врачи испытывали наибольшие трудности. Но преимущество врачей-экспертов в точности диагноза в этих условиях оказалось очень заметным. Возможно, для них веса подсказок не выглядят слабо различимыми, какими они видятся средним специалистам. В любом случае причины

заметного преимущества экспертов в диагностике сложных кейсов, а также ошибочных решений, полученных с помощью эвристической стратегии, должны стать предметом отдельного исследования.

Полученные результаты удачно вписываются в общую картину исследований, демонстрирующих, что в распоряжении людей (в том числе профессионалов в различных областях деятельности) находится обширный ассортимент эвристических стратегий, выбор которых варьируется в зависимости от контекста и конкретной задачи [Спиридонов, 2013]. Гигеренцер и Брайтон приводят в качестве примера десять хорошо изученных эвристик, входящих в адаптивный инструментарий взрослого человека [Gigerenzer, Brighton, 2009]. При этом люди вырабатывают ожидания относительно эффективности и особенностей имеющихся у них стратегий и выбирают эти стратегии в соответствии с ними [Rieskamp, Otto, 2006].

## Заключение

Проверка сформулированных гипотез показала, что врачи в наших экспериментальных ситуациях при обследовании пациентов с головокружениями довольно часто используют эвристическую стратегию «Возьми лучшее» для принятия первичного диагностического решения, а именно для выбора между *инсультом* и его менее опасной альтернативой, например, вестибулярным нейронитом. Это относится как к высококвалифицированным экспертам, так и к специалистам средней квалификации. Как выяснилось, и первые, и вторые в большинстве случаев принимают решение на базе одного выигрышного показателя в пользу (или против) одной из диагностических альтернатив. Однако эксперты делают это с более высокой эффективностью: поставленные ими диагнозы в значимо большем числе случаев оказались правильными по сравнению с диагнозами специалистов. Тем не менее такого превосходства экспертов не наблюдалось, когда они не использовали эвристику, а подвергали анализу всю доступную информацию. Другими словами, эксперты без эвристики «превращались» в средних специалистов.

Прикладное значение полученных результатов, указывающих на важность эвристической стратегии «Возьми лучшее» для успешной диагностики в области острой неврологии, состоит в демонстрации возможных путей повышения успешности решения диагностических задач (даже в случаях со слабой различимостью весов подсказок). Одно из многообещающих направлений в этой

области – обучение с обратной связью. Для этой цели могут быть рекомендованы интерактивные тренажеры по решению кейсов с варибельным уровнем сложности заданий для врачей-диагностов различной квалификации. Материалом для тренажеров могут служить уже опробованные в данной работе и подобные им реалистичные кейсы с учетом обнаруженных в рамках настоящего исследования эффективных и ошибочных подходов врачей к их решению (в первую очередь роль эвристической стратегии «Возьми лучшее»). Это может способствовать повышению общего уровня эффективности клинической диагностики в неотложной неврологии.

## Финансирование.

Данная статья подготовлена в рамках государственного задания РАНХиГС.

## Литература

- Зваан Л. [Zwaan L.] Психология диагностической ошибки. Экспериментальная психология, 2015, 8(3), 91–98. DOI:10.17759/expsy.2015080309
- Кукушкина Ю.А., Спиридонов В.Ф. Критическое мышление как фактор профессиональной компетентности программистов. Психология. Журнал Высшей школы экономики, 2008, 5(1), 165–174. DOI:0.17323/1813-8918
- Кулеш А.А., Демин Д.А., Гусева А.Л., Виноградов О.И., Парфенов В.А. Вестибулярное головокружение в неотложной неврологии. Российский неврологический журнал, 2021, 26(4), 50–59. DOI:10.30629/2658-7947-2021-26-4-50-59
- Спиридонов В.Ф. Эксперты решают задачи. В кн.: Когнитивная психология: феномены и проблемы. М.: URSS, 2013. С. 108–129.
- Bar-Hillel M. On the subjective probability of compound events. Organizational behavior and human performance, 1973, 9(3), 396–406. DOI:10.1016/0030-5073(73)90061-5
- Caddick Z.A., Fraundorf S.H., Rottman B.M., Nokes-Malach T.J. Cognitive perspectives on maintaining physicians' medical expertise: II. Acquiring, maintaining, and updating cognitive skills. Cognitive Research: Principles and Implications, 2023, 8(1), 47. DOI:10.1186/s41235-023-00497-8
- Chi M.T., Feltovich P.J., Glaser R. Categorization and representation of physics problems by experts and novices. Cognitive Science, 1981, 5(2), 121–152. DOI:10.1207/s15516709cog0502\_2
- Czerlinski J., Gigerenzer G., Goldstein D.G. How good are simple heuristics? In: Simple heuristics that make us smart. New York, NY: Oxford University Press, 1999. pp. 97–118.

- Delavari S., Monajemi A., Baradaran H.R., Myint P.K., Yaghmaei M., Soltani Arabshahi S.K. How to develop clinical reasoning in medical students and interns based on illness script theory: An experimental study. *Medical Journal of The Islamic Republic of Iran*, 2020, Vol. 34, 9. DOI:10.34171/mjiri.34.9
- Dieckmann A., Rieskamp J. The influence of information redundancy on probabilistic inferences. *Memory and cognition*, 2007, Vol. 35, 1801–1813. DOI:10.3758/bf03193511
- Gigerenzer G., Brighton H. Homo heuristicus: Why biased minds make better inferences. *Topics in cognitive science*, 2009, 1(1), 107–143. DOI:10.1111/j.1756-8765.2008.01006.x
- Gigerenzer G., Goldstein D.G. Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality. *Psychological review*, 1996, 103(4), 650–669. DOI:10.1037//0033-295x.103.4.650
- Gigerenzer G., Todd P.M., ABC Research Group. *Simple heuristics that make us smart*. New York, NY: Oxford University Press, 1999.
- Goldstein D.G., Gigerenzer G. Models of ecological rationality: The recognition heuristic. *Psychological review*, 2002, 109(1), 75–90. DOI:10.1037//0033-295x.109.1.75
- Hobus P. *Expertise van huisartsen: praktijkervaring, kennis en diagnostische hypothesevorming*. Doctoral thesis. Maastricht University, Maastricht, 1994. DOI:10.26481/dis.19940429ph
- Hoyer C., Szabo K. Pitfalls in the diagnosis of posterior circulation stroke in the emergency setting. *Frontiers in Neurology*, 2021, Vol. 12, 682827. DOI:10.3389/fneur.2021.682827
- Itri J.N., Patel S.H. Heuristics and cognitive error in medical imaging. *American Journal of Roentgenology*, 2018, 210(5), 1097–1105. DOI:10.2214/AJR.17.18907
- Kattah J.C., Talkad A.V., Wang D.Z., Hsieh Y.-H., Newman-Toker D.E. HINTS to diagnose stroke in the acute vestibular syndrome: Three-step bedside oculomotor examination more sensitive than early MRI diffusion-weighted imaging. *Stroke*, 2009, 40(11), 3504–3510. DOI:10.1161/strokeaha.109.551234
- Lee H., Sohn S.-I., Cho Y.-W., Lee S.-R., Ahn B.-H., Park B.-R., Baloh R.W. Cerebellar infarction presenting isolated vertigo: Frequency and vascular topographical patterns. *Neurology*, 2006, 67(7), 1178–1183. DOI:10.1212/01.wnl.0000238500.02302.b4
- Marewski J.N., Gigerenzer G. Heuristic decision making in medicine. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 2012, 14(1), 77–89. DOI:10.31887/DCNS.2012.14.1/jmarewski
- Miri H., Boushehri E., Hoseini-Abardeh M., Yazdani S. Clinical reasoning in emergency medical technicians and its compliance with the illness script theory: A pilot study. *Journal of Education and Health Promotion*, 2023, 12(1), 122. DOI:10.4103/jehp.jehp\_782\_22
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Improving Diagnosis in Health Care*. Washington, DC: The National Academies Press, 2015. DOI:10.17226/21794
- Newell A., Simon H.A. *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall, 1972.
- Pope J.V., Edlow J.A. Avoiding misdiagnosis in patients with neurological emergencies. *Emergency medicine international*, 2012, Vol. 2012. DOI:10.1155/2012/949275
- Redelmeier D.A. The cognitive psychology of missed diagnoses. *Annals of internal medicine*, 2005, 142(2), 115–120. DOI:10.7326/0003-4819-142-2-200501180-00010
- Rieskamp J., Otto P.E. SSL: A theory of how people learn to select strategies. *Journal of experimental psychology: General*, 2006, 135(2), 207–236. DOI:10.1037/0096-3445.135.2.207
- Salkowski L.R., Russ R. Cognitive processing differences of experts and novices when correlating anatomy and cross-sectional imaging. *Journal of Medical Imaging*, 2018, 5(3). DOI:10.1117/1.jmi.5.3.031411
- Schmidt H.G., Boshuizen H.P.A., Hobus P.P.M. Transitory Stages in the Development of Medical Expertise: The “Intermediate Effect” in Clinical Case Representation Studies 1. In: 10th Annual Conference Cognitive Science Society Pod. 1st ed. New York, NY: Psychology Press, 2019. pp. 139–145. DOI:10.4324/9781315807812
- Shin H.S. Reasoning processes in clinical reasoning: from the perspective of cognitive psychology. *Korean journal of medical education*, 2019, 31(4), 299–308. DOI:10.3946/kjme.2019.140
- Todd P.M., Gigerenzer G. Précis of simple heuristics that make us smart. *Behavioral and brain sciences*, 2000, 23(5), 727–741. DOI:10.1017/s0140525x00003447
- Tversky A., Kahneman D. Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive psychology*, 1973, 5(2), 207–232. DOI:10.1016/0010-0285(73)90033-9
- Tversky A., Kahneman D. Rational choice and the framing of decisions. In: *Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. pp. 167–192. DOI:10.1017/cbo9780511598951.011
- Vanni S., Pecci R., Edlow J.A., Nazerian P., Santimone R., Pepe G., Moretti M., Pavellini A., Caviglioli C., Casula C., Bigiarini S., Vannucchi P., Grifoni S. Differential diagnosis of vertigo in the emergency department: A prospective validation study of the STANDING algorithm. *Frontiers in neurology*, 2017, Vol. 8, 590. DOI:10.3389/fneur.2017.00590
- Vickrey B.G., Samuels M.A., Ropper A.H. How neurologists think: A cognitive psychology perspective on missed diagnoses. *Annals of neurology*, 2010, 67(4), 425–433. DOI:10.1002/ana.21907
- Wegwarth O., Gaissmaier W., Gigerenzer G. Smart strategies for doctors and doctors-in-training: heuristics in medicine. *Medical education*, 2009, 43(8), 721–728. DOI:10.1111/j.1365-2923.2009.03359.x



Zwaan L., de Bruijne M., Wagner, C., Thijs, A., Smits M., van der Wal G., Timmermans D.R. Patient record review of the incidence, consequences, and causes of diagnostic adverse events. *Archives of internal medicine*, 2010, 170(12), 1015–1021. DOI:10.1001/archinternmed.2010.146

## Приложение 1

### Таблица А

#### Глоссарий медицинских терминов

Термин	Значение
Анамнез	Анамнез – это информация о состоянии здоровья пациента, полученная путем расспроса. Врач задает вопросы об истории болезни, условиях жизни и других факторах, которые могут быть связаны с текущим состоянием пациента.
Артефакт	Артефакт – это термин, который используется в различных областях науки и техники для обозначения явления или объекта, не являющегося частью оригинального материала, но возникшего в процессе его создания или обработки.
Базальные ядра	Базальные ядра – это группа структур головного мозга, которые играют важную роль в регуляции движений, эмоций и других функций организма.
Базиллярная артерия	Базиллярная артерия – это крупный сосуд, который обеспечивает кровоснабжение головного мозга. Она образуется в результате слияния позвоночных артерий и проходит вдоль ствола головного мозга, обеспечивая его кровоснабжение. Базиллярная артерия играет важную роль в обеспечении нормального кровообращения в головном мозге. Нарушения в ее работе могут привести к различным неврологическим проблемам, таким как головокружение, нарушение координации движений, ухудшение зрения и слуха.
Брахиоцефальные артерии	Брахиоцефальные артерии – это группа крупных сосудов, которые обеспечивают кровоснабжение головного мозга, шеи и верхних конечностей.
БЦА	БЦА (в контексте запроса врача) – дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий. Это метод ультразвукового исследования, который позволяет оценить состояние сосудов шеи и головы.
Вертебральный статус	Вертебральный статус – это комплекс характеристик, описывающих состояние позвоночника. Он включает в себя оценку положения и движения позвонков, состояния межпозвонковых дисков, наличия искривлений, а также других анатомических и функциональных особенностей позвоночного столба.
Вестибулярный нейронит	Вестибулярный нейронит – это воспаление вестибулярного нерва, который отвечает за равновесие и ориентацию в пространстве. Это заболевание может вызывать внезапное сильное головокружение, тошноту и рвоту, а также проблемы с равновесием и зрением.
Взор-индуцированный нистагм	Взор-индуцированный нистагм – это непроизвольные колебательные движения глаз высокой частоты, которые могут возникать, когда человек следит за движущимся объектом или долго смотрит в определенном направлении.
Гипердиагностика	Гипердиагностика – это ошибочное медицинское заключение о наличии у пациента заболевания или его осложнений. Это может произойти по разным причинам, например, из-за использования неточных методов диагностики или неправильной интерпретации результатов обследования. Гипердиагностика приводит к ненужному лечению и связанным с ним рискам, а также к повышению стоимости медицинских услуг.
Гипертоническая болезнь	Гипертоническая болезнь – это хроническое заболевание, при котором повышено артериальное давление.

Гипоплазия	Гипоплазия – это термин, который используется в медицине для описания недоразвития или уменьшения размера какого-либо органа или ткани.
Горизонтально-торсионный нистагм	Горизонтально-торсионный нистагм – это вид спонтанного нистагма, при котором глаза совершают колебательные движения в горизонтальной плоскости с одновременным вращением (торсией).
Демиелинизирующее заболевание	Демиелинизирующее заболевание – это патологическое состояние, при котором разрушается миелин – вещество, окружающее нервные волокна и обеспечивающее быструю передачу нервных импульсов. К демиелинизирующим заболеваниям относятся рассеянный склероз, острый диссеминированный энцефаломиелит, оптиконевромиелит (болезнь Девика), концентрический склероз Бало, болезнь Шильдера и другие. Они могут вызывать различные неврологические симптомы, такие как слабость, онемение, нарушение зрения, координации движений и когнитивных функций.
Диссекция	Диссекция – это медицинский термин, который описывает процесс разделения тканей. В зависимости от контекста он может использоваться в разных областях медицины.
Дифференциальная диагностика	Дифференциальная диагностика – это способ диагностики, при котором исключаются не подходящие по каким-либо признакам заболевания со сходными симптомами, что в итоге позволяет свести диагноз к единственно вероятной болезни.
Диффузионно-взвешенные изображения	Диффузионно-взвешенные изображения – это тип МРТ-снимков, который используется для оценки движения молекул воды в тканях. Они помогают выявить нарушения в микроструктуре тканей и могут быть полезны при диагностике различных заболеваний, таких как инсульты, опухоли и травмы головного мозга.
ДППГ (доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение)	ДППГ (доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение) – это заболевание внутреннего уха, которое вызывает кратковременные приступы головокружения при изменении положения головы.
Дуплексное сканирование	Дуплексное сканирование – это метод ультразвукового исследования, который объединяет в себе возможности визуализации сосудов и окружающих тканей в режиме реального времени с одновременным анализом кровотока в них.
Злокачественный инфаркт мозжечка	Инфаркт мозжечка – это острое нарушение кровоснабжения участка мозжечка, которое приводит к его некрозу (отмиранию). Злокачественный инфаркт мозжечка – это особо тяжелая форма заболевания, которая характеризуется быстрым развитием и серьезными осложнениями. Он может привести к отеку мозга, смещению структур мозга и сдавлению ствола мозга. Это угрожает жизни пациента и требует немедленной медицинской помощи.
Инсульт	Инсульт – это патологическое состояние, при котором нарушается кровоснабжение участка головного мозга, что приводит к его гибели.
Ишемический инсульт	Ишемический инсульт – это острое нарушение мозгового кровообращения, вызванное закупоркой сосудов головного мозга. В результате кровотока по артерии прекращается и ткань мозга повреждается или отмирает.

Компьютерная томография (КТ)	Компьютерная томография – это метод диагностики, основанный на использовании рентгеновских лучей и компьютерной техники. Он позволяет получить детальные изображения внутренних структур организма, таких как кости, органы и мягкие ткани. Во время процедуры пациент лежит на специальном столе, а вокруг него вращается сканер, который делает серию рентгеновских снимков под разными углами. Затем компьютер обрабатывает эти снимки и создает трехмерное изображение исследуемой области. Это изображение может быть использовано для диагностики различных заболеваний и травм.
Координационные пробы	Координационные пробы – это набор тестов, которые используются для оценки координации движений и равновесия. Они помогают определить, насколько хорошо человек может контролировать свои движения и поддерживать равновесие.
КТ-ангиография	КТ-ангиография – это метод компьютерной томографии, который позволяет получить детальные изображения кровеносных сосудов и оценить их состояние. Во время процедуры в сосуды вводится контрастное вещество, благодаря которому они становятся более заметными на снимках. Затем с помощью компьютерного томографа делаются послойные снимки исследуемой области.
Макролиды	Макролиды – это группа антибиотиков широкого спектра действия, которые используются для лечения различных бактериальных инфекций. Они действуют путем ингибирования синтеза белка в бактериях, что приводит к их гибели.
Метопролол	Метопролол – это лекарство, которое относится к группе бета-адреноблокаторов. Оно используется для лечения высокого кровяного давления, стенокардии (боли в груди) и сердечной аритмии. Метопролол помогает снизить частоту сердечных сокращений и уменьшить нагрузку на сердце, что приводит к снижению артериального давления и улучшению кровообращения.
Мозжечковое кровоизлияние	Мозжечковое кровоизлияние – это патологическое состояние, при котором происходит кровотечение в мозжечок. Мозжечок отвечает за координацию движений, поддержание равновесия и мышечный тонус. Кровоизлияние в эту область мозга может привести к нарушению этих функций, а также вызвать другие симптомы: головную боль, тошноту, рвоту, головокружение, нарушение зрения и т.п.
МРТ	МРТ (магнитно-резонансная томография) – это метод медицинской визуализации, который использует магнитные поля и радиоволны для создания подробных изображений внутренних структур тела.
Неврит	Неврит – это воспаление одного или нескольких нервов, которое может привести к боли, онемению и слабости в зоне иннервации пораженного нерва.
Нистагм	Нистагм – это непроизвольные колебательные движения глаз высокой частоты. Они бывают горизонтальными, вертикальными, круговыми или смешанными. Нистагм может быть вызван различными факторами, включая неврологические нарушения, интоксикации, заболевания внутреннего уха и другие. Он также может быть связан с нарушениями зрения.

Окклюзия	Окклюзия – это термин, который используется в медицине для описания полного закрытия просвета какого-либо сосуда. Если сосуд полностью закрыт, это может привести к нарушению кровообращения в определенной области тела. В зависимости от того, какой сосуд был заблокирован, это может вызвать различные проблемы со здоровьем. Например, окклюзия артерий головного мозга может привести к инсульту.
ОНМК	ОНМК – это острое нарушение мозгового кровообращения. Этот термин обозначает такие заболевания, как инсульт и транзиторная ишемическая атака (ТИА). При ОНМК нарушается кровоснабжение головного мозга из-за закупорки или разрыва сосудов. Это приводит к повреждению тканей мозга и нарушению его функций.
Острый вестибулярный синдром	Острый вестибулярный синдром – патологическое состояние, при котором нарушается работа вестибулярного аппарата. Оно характеризуется внезапным появлением сильного головокружения, тошноты, рвоты и нарушений равновесия.
Пальценосовая проба	Пальценосовая проба – это диагностический тест, который используется для оценки функции мозжечка и координации движений. Во время теста пациента просят закрыть глаза и коснуться кончика своего носа указательным пальцем сначала одной руки, затем другой. Это позволяет оценить способность к точному контролю над движениями и сохранению равновесия.
Периндоприл	Периндоприл – это лекарство, которое используется для лечения высокого кровяного давления и сердечной недостаточности.
Периферические пробы на ДППГ	Периферические пробы на ДППГ – это специальные диагностические тесты, которые используются для подтверждения доброкачественного пароксизмального позиционного головокружения (ДППГ).
Периферический вестибулярный синдром	Периферический вестибулярный синдром – патологическое состояние, при котором нарушается работа вестибулярного аппарата из-за поражения внутреннего уха или вестибулокохлеарного нерва.
Периферический генез	Периферический генез – это термин, который описывает происхождение или причину симптомов или заболеваний, связанных с периферической нервной системой (ПНС). ПНС состоит из нервов и нервных окончаний, которые расположены за пределами головного и спинного мозга. Она отвечает за передачу сигналов между ЦНС и остальными частями тела.
Позвоночная артерия	Позвоночная артерия – это один из двух крупных сосудов, которые обеспечивают кровоснабжение задних отделов головного мозга. Она проходит вдоль шейного отдела позвоночника и через затылочное отверстие попадает в полость черепа. Позвоночные артерии играют важную роль в обеспечении нормального кровообращения в головном мозге. Нарушения в их работе могут привести к различным неврологическим проблемам, таким как головокружение, нарушение координации движений, ухудшение зрения и слуха.
Позиционное головокружение	Позиционное головокружение – это ощущение вращения или перемещения пространства вокруг человека, которое возникает при изменении положения головы или тела.
Позиционные пробы	Позиционные пробы – это группа диагностических тестов, которые используются для оценки функции вестибулярного аппарата и выявления причин головокружения.

Проба на диадохокинез	Проба на диадохокинез – это диагностический тест, который используется для оценки функции мозжечка и координации движений. Во время теста пациента просят быстро выполнять чередующиеся движения, например, сгибать и разгибать пальцы или предплечья. Это позволяет оценить способность к быстрой смене направления движений и контролю над ними.
Пяточно-коленная проба	Пяточно-коленная проба – это группа тестов, которые используются для оценки функции мозжечка и координации движений.
Разнонаправленный нистагм	Разнонаправленный нистагм – это тип непроизвольных колебательных движений глаз, при котором направление этих движений может меняться. Это означает, что глаза могут двигаться как в горизонтальном, так и в вертикальном или круговом направлении.
Рентгенограмма	Рентгенограмма – это изображение, полученное в результате прохождения рентгеновских лучей через объект и их регистрации на чувствительном материале, таком как фотопленка или детектор. Рентгенограмма используется для диагностики различных заболеваний, так как разные ткани организма по-разному поглощают рентгеновские лучи, что позволяет увидеть их структуру.
Реперфузия	Реперфузия – это восстановление кровотока в ранее ишемизированной ткани или органе. Она может быть достигнута различными способами, такими как тромболитическое лечение (растворение тромба), ангиопластика (расширение суженного сосуда) или хирургическое вмешательство.
Спонтанный нистагм	Спонтанный нистагм – это непроизвольные колебательные движения глаз высокой частоты, которые могут возникать из-за нарушений в работе вестибулярной системы.
Тест Хальмаги (импульсный тест поворота головы)	Тест Хальмаги – это диагностический метод, который используется для оценки функции вестибулярной системы и выявления нарушений в ее работе. Во время процедуры пациент сидит или стоит, а врач наблюдает за движениями его глаз. Затем пациент поворачивает голову в сторону примерно на 30 градусов и смотрит на нос врача. Врач наблюдает за движением глаз пациента и оценивает наличие нистагма (непроизвольных колебательных движений глаз).
ТИА	Транзиторная ишемическая атака (ТИА) – это временное нарушение мозгового кровообращения.
Тромболитическое лечение	Тромболитическое лечение – это процедура, которая используется для разрушения тромбов и восстановления кровотока в сосудах. Она применяется при лечении инфарктов миокарда, инсультов и других заболеваний, связанных с образованием тромбов. Во время процедуры в сосуд вводится специальное вещество, которое растворяет тромб и восстанавливает кровообращение. Это может помочь предотвратить повреждение тканей и органов, а также снизить риск развития осложнений.
Туловищная атаксия	Туловищная атаксия – это нарушение координации и контроля движений туловища, которое может быть вызвано различными неврологическими расстройствами.
Ультразвуковое исследование (УЗИ)	Ультразвуковое исследование (УЗИ) – это метод диагностики, который использует высокочастотные звуковые волны для создания изображений внутренних органов и тканей тела.
Центральные вестибулярные нарушения	Вестибулярные нарушения – это патологическое состояние, при котором нарушается работа вестибулярного аппарата. Он отвечает за поддержание равновесия и ориентацию в пространстве. Центральные вестибулярные нарушения возникают из-за поражения головного мозга, например, вследствие инсульта, опухоли или травмы. Они могут проявляться головокружением, нарушением координации движений, тошнотой, рвотой и другими симптомами.

Центральный вестибулярный синдром	Центральный вестибулярный синдром – патологическое состояние, при котором нарушается работа вестибулярного аппарата из-за поражения головного мозга.
Центральный генез	Центральный генез – это термин, который используется в медицине для описания происхождения или причины симптомов или заболеваний, связанных с центральной нервной системой (ЦНС), то есть головным и спинным мозгом.
Электрокардиограмма (ЭКГ)	Электрокардиограмма (ЭКГ) – это запись электрической активности сердца, которая фиксируется с помощью электродов, размещенных на коже. ЭКГ позволяет оценить работу сердца и выявить возможные нарушения в его ритме и проводимости.
ЭХО	ЭХО (в контексте запроса врача) – эхокардиография с доплеровским анализом. Это метод ультразвукового исследования сердца, который позволяет оценить кровоток в камерах сердца и крупных сосудах.
Эхоструктурные изменения	Эхоструктурные изменения – это термин, используемый в ультразвуковой диагностике для описания изменений в структуре тканей или органов, которые видны на эхограмме.

## Приложение 2

### Пример анализа экспериментального протокола

В качестве иллюстрации приведем фрагмент текстового протокола и его последующего анализа. Запросы информации из факультативной части кейса выделены жирным и подчеркнуты, после каждого из них в скобках указан порядковый номер. В начале каждой реплики дано время по ходу видеоконференции.

Протокол № 18-1 (кейс №2, простой)

00:03:03 **Испытуемый.** Давайте **нистагм (1)** посмотрим?

00:04:12 **Экспериментатор.** Давайте посмотрим.

00:05:54 **Испытуемый.** **Передвигается (2)**, как она?

00:06:56 **Экспериментатор.** Так, это записано, да, это есть.

00:07:44 **Испытуемый.** В любом случае **КТ (3)**...

00:08:21 **Экспериментатор.** Да, КТ имеется, давайте посмотрим.

00:08:38 **Испытуемый.** В общем, здесь по КТ все в порядке.

00:08:42 **Испытуемый.** Так, момент. А накануне каким-то **инфекционным заболеванием (4)** переболела, не переболела?

00:08:53 **Экспериментатор.** Четко она об этом не говорит. Она говорит, что не было ничего такого.

00:09:02 **Испытуемый.** **Проблемы с нарушением слуха (5)**?

00:09:05 **Экспериментатор.** Отрицает.

00:09:11 **Испытуемый.** Ну да, так, герпетические **высыпания (6)**?

00:09:14 **Экспериментатор.** Нет... Высыпания нет.

00:09:23 **Испытуемый.** Так. А у нас есть возможность проведения **МРТ (7)**? Нету...

00:09:30 **Испытуемый.** Хорошо, так у нее мы посмотрели **нистагм**, он был... **Сидя он также был (8)**?

00:09:47 **Экспериментатор.** ...Да, сохранялся.

00:09:52 **Испытуемый.** Тест **Хальмаги (9)** провести.

00:09:57 **Экспериментатор.** Имеется, давайте его также посмотрим.

...

00:11:04 **Испытуемый.** Я бы поставил диагноз, наверное, все-таки периферического поражения... И госпитализировал.

...

00:20:12 **Экспериментатор.** ...За вестибулярный какие ключевые моменты указывают?

00:20:20 **Испытуемый.** То, что есть тест Хальмаги положительный.

### Анализ протокола

Первым мы фиксируем запрос «Нистагм». Его значение интерпретировано испытуемым как положительная подсказка в пользу «Не инсульт». Следовательно, заносим данную подсказку, как показано на рис. 1, в столбец «Не инсульт», в первую сверху ячейку в формате «1-нистагм (1)», где цифра 1 – хронологический номер запроса врача (первый), слово «нистагм» – суть запроса, а цифра 1 в круглых скобках – «(1)» – значение данной подсказки (положительное).

Далее по тексту следует запрос «Передвигается как она?». С его помощью проверяется инсультная составляющая заболевания, так как, согласно клинко-диагностическому алгоритму, при остром вестибулярном синдроме наличие ярко выраженной атаксии и неспособности стоять или ходить является диагностическим указателем на центральный генез [Кулеш и др., 2021]. Поэтому заполняем верхнюю ячейку в колонке «Инсульт»

в формате «2-передвигается как (1)», где цифра 2 указывает на то, что запрос был вторым по счету, а единица в круглых скобках – «(1)» – на положительное значение подсказки. Получилась первая пара подсказок. Аналогичным образом заполняются все ячейки таблицы, представленной на рис. 1. Затем данная таблица приводится в формализованный вид (см. рис. 2).

Затем просматриваем пары подсказок (строки таблицы) сверху вниз, первой выигрышной строкой обнаруживаем пару подсказок 4 (выделена красной рамкой). Это ячейки «7-МРТ (?)» и «9-Хальмаги (1)» на рис. 1 и ячейки «?» и «1» на рис. 2. Таким образом, победителем, согласно эвристике «Возьми лучшее», становится альтернатива «Не инсульт». Вербальное решение врача в тексте протокола выражено фразой «Я бы поставил диагноз, наверное, все-таки периферического поражения». Следовательно, решением врача является альтернатива «Не инсульт». Затем аргументация приня-

Инсульт	Не инсульт
2-передвигается как (1)	1-нистагм (1)
3-КТ (0)	4-инфекционное заболевание (0)
5-проблемы с нарушением слуха (0)	6-высыпания (0)
7-МРТ (?)	9-Хальмаги (1)
8-нистагм сидя также был (1)	

Рис. 1. Пример таблицы для проверки использования эвристической стратегии.

Критерий	Инсульт	Не инсульт
 Пара подсказок 1	1	1
 Пара подсказок 2	0	0
 Пара подсказок 3	0	0
 Пара подсказок 4	?	1
 Пара подсказок 5	1	

Рис. 2. Пример формализованной таблицы для проверки использования эвристической стратегии

тия этого решения врачом проверяется. В ходе последующих вопросов экспериментаторов к испытуемому удается уточнить, что ключевым аргументом в постановке диагноза было следующее (фраза из протокола): «То, что есть тест Хальмаги положительный». Это в точности соответствует подсказке-победителю в таблице на рис. 1. Таким образом фиксируем, что в данном кейсе была использована эвристическая стратегия «Возьми лучшее».

Затем подсчитывается количество сделанных врачом запросов, необходимых ему для принятия решения. В нашем случае использована эвристическая стратегия «Возьми лучшее», поэтому считаем количество запросов до появления выигрышной подсказки (включительно) в таблице на рис. 1, что составляет 9 запросов. И, наконец, определяется правильность ответа врача. В данном случае решением кейса действительно являлся класс диагнозов «Не инсульт». Следовательно, врач дал верный ответ.

## Приложение 3

### Таблица В

Табличная база данных на основе экспериментальных протоколов

№	Испытуемый	Уровень экспертизы	Опыт (лет)	Кейс	Эвристика	Решение	Кол-во лишних запросов	Кол-во запросов для принятия решения с эвристикой	Кол-во запросов для принятия решения без эвристики	Источник ошибки с эвристикой
1	1	ЭКСПЕРТ	10	1	ДА	ВЕРНО	1	2	Na	Na
2	1	ЭКСПЕРТ	10	2	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	6	Na
3	1	ЭКСПЕРТ	10	3	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	11	Na
4	1	ЭКСПЕРТ	10	4	ДА	ВЕРНО	1	5	Na	Na
5	1	ЭКСПЕРТ	10	5	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	9	Na
6	2	ЭКСПЕРТ	3	2	ДА	ВЕРНО	5	2	Na	Na
7	2	ЭКСПЕРТ	3	1	ДА	ВЕРНО	0	6	Na	Na
8	2	ЭКСПЕРТ	3	5	ДА	ВЕРНО	0	9	Na	Na
9	2	ЭКСПЕРТ	3	3	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	5	Na
10	2	ЭКСПЕРТ	3	4	ДА	ВЕРНО	0	10	Na	Na
11	3	ЭКСПЕРТ	5	2	ДА	ВЕРНО	9	2	Na	Na
12	3	ЭКСПЕРТ	5	4	ДА	ВЕРНО	1	5	Na	Na
13	3	ЭКСПЕРТ	5	1	ДА	ВЕРНО	3	2	Na	Na
14	3	ЭКСПЕРТ	5	5	сомнительно	ВЕРНО	Na	Na	Na	Na
15	3	ЭКСПЕРТ	5	3	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	6	Na
16	4	ЭКСПЕРТ	20	1	ДА	ВЕРНО	2	3	Na	Na
17	4	ЭКСПЕРТ	20	3	ДА	ОШИБКА	0	3	Na	Тип 2
18	4	ЭКСПЕРТ	20	2	ДА	ВЕРНО	1	2	Na	Na
19	4	ЭКСПЕРТ	20	4	ДА	ВЕРНО	2	4	Na	Na

20	4	ЭКСПЕРТ	20	5	ДА	ВЕРНО	0	3	Na	Na
21	5	ЭКСПЕРТ	11	1	ДА	ВЕРНО	3	1	Na	Na
22	5	ЭКСПЕРТ	11	4	ДА	ВЕРНО	0	5	Na	Na
23	5	ЭКСПЕРТ	11	3	ДА	ОШИБКА	0	7	Na	Тип 2
24	5	ЭКСПЕРТ	11	2	ДА	ВЕРНО	4	2	Na	Na
25	5	ЭКСПЕРТ	11	5	сомни- тельно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
26	6	Специа- лист	5	1	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	5	Na
27	6	Специа- лист	5	2	сомни- тельно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
28	6	Специа- лист	5	5	ДА	ВЕРНО	1	4	Na	Na
29	6	Специа- лист	5	4	ДА	ВЕРНО	0	4	Na	Na
30	6	Специа- лист	5	3	ДА	ВЕРНО	0	8	Na	Na
31	7	Специа- лист	9	1	ДА	ОШИБКА	1	5	Na	Тип 2
32	7	Специа- лист	9	5	ДА	ВЕРНО	4	3	Na	Na
33	7	Специа- лист	9	2	ДА	ОШИБКА	0	6	Na	Тип 2
34	7	Специа- лист	9	3	ДА	ОШИБКА	0	5	Na	Тип 2
35	7	Специа- лист	9	4	ДА	ОШИБКА	1	2	Na	Тип 2
36	8	Специа- лист	3	5	ДА	ВЕРНО	3	2	Na	Na
37	8	Специа- лист	3	1	ДА	ВЕРНО	4	5	Na	Na
38	8	Специа- лист	3	3	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	7	Na
39	8	Специа- лист	3	4	ДА	ВЕРНО	0	7	Na	Na
40	8	Специа- лист	3	2	ДА	ОШИБКА	3	3	Na	Тип 1
41	9	Специа- лист	2	1	ДА	ВЕРНО	2	1	Na	Na
42	9	Специа- лист	2	2	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	9	Na
43	9	Специа- лист	2	5	ДА	ВЕРНО	0	9	Na	Na
44	9	Специа- лист	2	3	ДА	ВЕРНО	2	2	Na	Na
45	9	Специа- лист	2	4	ДА	ОШИБКА	0	5	Na	Тип 2
46	10	ЭКСПЕРТ	7	1	ДА	ВЕРНО	2	3	Na	Na
47	10	ЭКСПЕРТ	7	2	ДА	ВЕРНО	0	3	Na	Na
48	10	ЭКСПЕРТ	7	4	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	7	Na
49	10	ЭКСПЕРТ	7	3	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	14	Na
50	10	ЭКСПЕРТ	7	5	ДА	ВЕРНО	7	4	Na	Na



51	11	Специалист	5	2	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	8	Na
52	11	Специалист	5	1	ДА	ВЕРНО	4	3	Na	Na
53	11	Специалист	5	4	сомнительно	ВЕРНО	Na	Na	Na	Na
54	11	Специалист	5	3	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	5	Na
55	11	Специалист	5	5	ДА	ВЕРНО	4	2	Na	Na
56	12	ЭКСПЕРТ	11	2	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	5	Na
57	12	ЭКСПЕРТ	11	3	сомнительно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
58	12	ЭКСПЕРТ	11	1	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	6	Na
59	12	ЭКСПЕРТ	11	5	ДА	ОШИБКА	4	1	Na	Тип 1
60	12	ЭКСПЕРТ	11	3	сомнительно	ВЕРНО	Na	Na	Na	Na
61	13	Специалист	6	1	ДА	ВЕРНО	4	2	Na	Na
62	13	Специалист	6	5	ДА	ВЕРНО	2	2	Na	Na
63	13	Специалист	6	3	ДА	ОШИБКА	1	4	Na	Тип 1
64	13	Специалист	6	4	сомнительно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
65	13	Специалист	6	2	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	5	Na
66	14	ЭКСПЕРТ	15	1	сомнительно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
67	14	ЭКСПЕРТ	15	2	сомнительно	ВЕРНО	Na	Na	Na	Na
68	14	ЭКСПЕРТ	15	5	сомнительно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
69	14	ЭКСПЕРТ	15	3	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	5	Na
70	14	ЭКСПЕРТ	15	4	ДА	ВЕРНО	0	4	Na	Na
71	15	ЭКСПЕРТ	16	2	ДА	ВЕРНО	8	2	Na	Na
72	15	ЭКСПЕРТ	16	1	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	9	Na
73	15	ЭКСПЕРТ	16	4	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	9	Na
74	15	ЭКСПЕРТ	16	3	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	8	Na
75	15	ЭКСПЕРТ	16	5	ДА	ВЕРНО	4	2	Na	Na
76	16	Специалист	6	2	ДА	ВЕРНО	0	3	Na	Na
77	16	Специалист	6	1	ДА	ВЕРНО	0	3	Na	Na
78	16	Специалист	6	5	ДА	ВЕРНО	2	2	Na	Na
79	16	Специалист	6	4	ДА	ОШИБКА	3	2	Na	Тип 2
80	16	Специалист	6	3	ДА	ВЕРНО	3	1	Na	Na

81	17	Специалист	3	2	ДА	ОШИБКА	2	2	Na	Тип 1
82	17	Специалист	3	1	ДА	ВЕРНО	0	6	Na	Na
83	17	Специалист	3	3	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	3	Na
84	17	Специалист	3	5	сомнительно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
85	17	Специалист	3	4	сомнительно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
86	18	Специалист	2	2	ДА	ВЕРНО	0	9	Na	Na
87	18	Специалист	2	1	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	3	Na
88	18	Специалист	2	4	сомнительно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
89	18	Специалист	2	5	ДА	ОШИБКА	0	5	Na	Тип 2
90	18	Специалист	2	3	ДА	ВЕРНО	2	2	Na	Na
91	19	Специалист	1	2	ДА	ВЕРНО	4	2	Na	Na
92	19	Специалист	1	1	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	8	Na
93	19	Специалист	1	3	ДА	ОШИБКА	4	2	Na	Тип 2
94	19	Специалист	1	5	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	11	Na
95	19	Специалист	1	4	сомнительно	ВЕРНО	Na	Na	Na	Na
96	20	ЭКСПЕРТ	7	2	ДА	ВЕРНО	0	2	Na	Na
97	20	ЭКСПЕРТ	7	1	ДА	ВЕРНО	2	2	Na	Na
98	20	ЭКСПЕРТ	7	4	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	2	Na
99	20	ЭКСПЕРТ	7	3	ДА	ВЕРНО	0	5	Na	Na
100	20	ЭКСПЕРТ	7	5	сомнительно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
101	21	Специалист	1	2	ДА	ВЕРНО	1	2	Na	Na
102	21	Специалист	1	1	ДА	ВЕРНО	5	1	Na	Na
103	21	Специалист	1	5	ДА	ОШИБКА	3	1	Na	Тип 1
104	21	Специалист	1	4	ДА	ОШИБКА	0	3	Na	Тип 2
105	21	Специалист	1	3	ДА	ВЕРНО	2	3	Na	Na
106	22	Специалист	2	2	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	8	Na
107	22	Специалист	2	1	ДА	ВЕРНО	7	3	Na	Na
108	22	Специалист	2	3	сомнительно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na

109	22	Специалист	2	5	сомнительно	ОШИБКА	Na	Na	Na	Na
110	22	Специалист	2	4	сомнительно	ВЕРНО	Na	Na	Na	Na
111	23	Специалист	10	1	ДА	ВЕРНО	4	2	Na	Na
112	23	Специалист	10	2	НЕТ	ВЕРНО	Na	Na	4	Na
113	23	Специалист	10	3	НЕТ	ОШИБКА	Na	Na	5	Na
114	23	Специалист	10	4	НЕТ	ВЕРНО	0	6	Na	Na
115	23	Специалист	10	5	ДА	ВЕРНО	0	2	Na	Na

Поступила в редакцию: 22 марта 2025 г.

Дата публикации: 31 августа 2025 г.

## Сведения об авторах

*Кондрашин Александр Александрович.* Аспирант факультета психологии, институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, пр-кт Вернадского, д. 82, стр. 1, 119571 Москва, Россия.

E-mail: [alexander.kondrashin@gmail.com](mailto:alexander.kondrashin@gmail.com)

*Спиридонов Владимир Феликсович.* Доктор психологических наук, профессор, заведующий научно-исследовательской лабораторией когнитивных исследований, институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, пр-кт Вернадского, д. 82, стр. 1, 119571 Москва, Россия.

E-mail: [vfspiridonov@yandex.ru](mailto:vfspiridonov@yandex.ru)

*Кулеш Алексей Александрович.* Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой интегративной медицины, Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Петропавловская, д. 26, 614990 Пермь, Россия.

E-mail: [aleksey.kulesh@gmail.com](mailto:aleksey.kulesh@gmail.com)

*Замерград Максим Валерьевич.* Доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии с курсом рефлексологии и мануальной терапии, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, 125993 Москва, Россия. Ведущий научный сотрудник, Российский геронтологический научно-клинический центр, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. 1-ая Леонова, д. 16, 129226 Москва, Россия. E-mail: [zamergrad@gmail.com](mailto:zamergrad@gmail.com)

*Демин Дмитрий Алексеевич.* Кандидат медицинских наук, врач-невролог, Федеральное учреждение здравоохранения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Покровская Роша, д. 4, 414004 Астрахань, Россия.

E-mail: [demin2404@mail.ru](mailto:demin2404@mail.ru)

Ссылка для цитирования

Кондрашин А.А., Спиридонов В.Ф., Кулеш А.А., Замерград М.В., Демин Д.А. Эвристические стратегии принятия диагностических решений в неотложной неврологии. Психологические исследования. 2025. Т. 18, № 102. С. 5. URL: <https://psystudy.ru>

Адрес статьи:

<https://doi.org/10.54359/qyx5e369>

## Heuristic strategies for diagnostic decision making in emergency neurology

**Kondrashin A.A.<sup>1</sup>, Spiridonov V.F.<sup>1</sup>, Kulesh A.A.<sup>2</sup>,  
Zamergrad M.V.<sup>3,4</sup>, Dyomin D.A.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner of the Ministry of Health of the Russian Federation, Perm, Russia

<sup>3</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia

<sup>4</sup> N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

<sup>5</sup> Federal Center for Cardiovascular Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russia

The aim of this study was to identify the heuristic strategies employed by emergency neurologists in making initial diagnostic decisions. Drawing on Gerd Gigerenzer's theory of *Simple Stopping Rules and One-Reason Decision Making* [Gigerenzer et al., 1999; Todd & Gigerenzer, 2000], which posits that a decision between two or more alternatives can be made based on the value of a single cue, we tested the hypothesis that physicians apply the heuristic strategy *Take The Best* [Gigerenzer & Goldstein, 1996]. According to this strategy, in order to determine which of two diagnostic alternatives is more valid, one must: (a) examine cues in order of their validity, (b) stop searching once a cue discriminates between the alternatives, and (c) choose the alternative favored by that cue.

Twenty-three interviews were conducted via video conferencing with practicing neurologists of varying levels of professional experience. Participants were presented with clinical cases in the domain of emergency neurology and asked to request additional information in order to make a diagnosis. During the analysis of interview transcripts, cue-seeking statements were identified that indicated the evaluation of competing diagnostic hypotheses. Results showed that participants typically selected the diagnostic alternative supported by the first discriminative cue. This finding demonstrates that neurologists predominantly rely on the *Take The Best* heuristic strategy. Moreover, the use of this heuristic conferred a significant diagnostic accuracy advantage to expert clinicians compared to less experienced counterparts.

These findings underscore the importance of the *Take The Best* heuristic in accurate diagnostic decision-making within emergency neurology. They also suggest the potential for developing interactive case-based training simulators with adjustable levels of difficulty, tailored to diagnosticians with varying qualifications. The diagnostic cases used in the current study, along with similar cases, can serve as material for such simulators.

**Keywords:** heuristic strategies, heuristic strategy «Take the best», clinical thinking, diagnostic decision making in medicine, diagnostic error, ecological rationality, expertise

## References

- Bar-Hillel M. On the subjective probability of compound events. *Organizational behavior and human performance*, 1973, 9(3), 396–406. DOI:10.1016/0030-5073(73)90061-5
- Caddick Z.A., Fraundorf S.H., Rottman B.M., Nokes-Malach T.J. Cognitive perspectives on maintaining physicians' medical expertise: II. Acquiring, maintaining, and updating cognitive skills. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2023, 8(1), 47. DOI:10.1186/s41235-023-00497-8
- Chi M.T., Feltovich P.J., Glaser R. Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 1981, 5(2), 121–152. DOI:10.1207/s15516709cog0502\_2
- Czerlinski J., Gigerenzer G., Goldstein D.G. How good are simple heuristics? In: *Simple heuristics that make us smart*. New York, NY: Oxford University Press, 1999. pp. 97–118.
- Delavari S., Monajemi A., Baradaran H.R., Myint P.K., Yaghmaei M., Soltani Arabshahi S.K. How to develop clinical reasoning in medical students and interns based on illness script theory: An experimental study. *Medical Journal of The Islamic Republic of Iran*, 2020, Vol. 34, 9. DOI:10.34171/mjiri.34.9
- Dieckmann A., Rieskamp J. The influence of information redundancy on probabilistic inferences. *Memory and cognition*, 2007, Vol. 35, 1801–1813. DOI:10.3758/bf03193511
- Gigerenzer G., Brighton H. Homo heuristicus: Why biased minds make better inferences. *Topics in cognitive science*, 2009, 1(1), 107–143. DOI:10.1111/j.1756-8765.2008.01006.x
- Gigerenzer G., Goldstein D.G. Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality. *Psychological review*, 1996, 103(4), 650–669. DOI:10.1037//0033-295x.103.4.650
- Gigerenzer G., Todd P.M., ABC Research Group. *Simple heuristics that make us smart*. New York, NY: Oxford University Press, 1999.
- Goldstein D.G., Gigerenzer G. Models of ecological rationality: The recognition heuristic. *Psychological review*, 2002, 109(1), 75–90. DOI:10.1037//0033-295x.109.1.75
- Hobus P. *Expertise van huisartsen: praktijkervaring, kennis en diagnostische hypothesevorming*. Doctoral thesis. Maastricht University, Maastricht, 1994. DOI:10.26481/dis.19940429ph
- Hoyer C., Szabo K. Pitfalls in the diagnosis of posterior circulation stroke in the emergency setting. *Frontiers in Neurology*, 2021, Vol. 12, 682827. DOI:10.3389/fneur.2021.682827
- Itri J.N., Patel S.H. Heuristics and cognitive error in medical imaging. *American Journal of Roentgenology*, 2018, 210(5), 1097–1105. DOI:10.2214/AJR.17.18907
- Kattah J.C., Talkad A.V., Wang D.Z., Hsieh Y.-H., Newman-Toker D.E. HINTS to diagnose stroke in the acute vestibular syndrome: Three-step bedside oculomotor examination more sensitive than early MRI diffusion-weighted imaging. *Stroke*, 2009, 40(11), 3504–3510. DOI:10.1161/strokeaha.109.551234
- Kukushkina Yu.A., Spiridonov V.F. Kriticheskoe myshlenie kak faktor professional'noi kompetentnosti programmistov. *Psikhologiya. Zhurnal Vysshei shkoly ekonomiki*, 2008, 5(1), 165–174. DOI:0.17323/1813-8918 (in Russian)
- Kulesh A.A., Demin D.A., Guseva A.L., Vinogradov O.I., Parfenov V.A. Vestibulyarnoe golovokruzhenie v neotlozhnoi nevrologii. *Rossiiskii nevrologicheskii zhurnal*, 2021, 26(4), 50–59. DOI:10.30629/2658-7947-2021-26-4-50-59 (in Russian)
- Lee H., Sohn S.-I., Cho Y.-W., Lee S.-R., Ahn B.-H., Park B.-R., Baloh R.W. Cerebellar infarction presenting isolated vertigo: Frequency and vascular topographical patterns. *Neurology*, 2006, 67(7), 1178–1183. DOI:10.1212/01.wnl.0000238500.02302.b4
- Marewski J.N., Gigerenzer G. Heuristic decision making in medicine. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 2012, 14(1), 77–89. DOI:10.31887/DCNS.2012.14.1/jmarewski
- Miri H., Boushehri E., Hoseini-Abardeh M., Yazdani S. Clinical reasoning in emergency medical technicians and its compliance with the illness script theory: A pilot study. *Journal of Education and Health Promotion*, 2023, 12(1), 122. DOI:10.4103/jehp.jehp\_782\_22
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Improving Diagnosis in Health Care*. Washington, DC: The National Academies Press, 2015. DOI:10.17226/21794
- Newell A., Simon H.A. *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall, 1972.
- Pope J.V., Edlow J.A. Avoiding misdiagnosis in patients with neurological emergencies. *Emergency medicine international*, 2012, Vol. 2012. DOI:10.1155/2012/949275
- Redelmeier D.A. The cognitive psychology of missed diagnoses. *Annals of internal medicine*, 2005, 142(2), 115–120. DOI:10.7326/0003-4819-142-2-200501180-00010
- Rieskamp J., Otto P.E. SSL: A theory of how people learn to select strategies. *Journal of experimental psychology: General*, 2006, 135(2), 207–236. DOI:10.1037/0096-3445.135.2.207
- Salkowski L.R., Russ R. Cognitive processing differences of experts and novices when correlating anatomy and cross-sectional imaging. *Journal of Medical Imaging*, 2018, 5(3). DOI:10.1117/1.jmi.5.3.031411
- Schmidt H.G., Boshuizen H.P.A., Hobus P.P.M. Transitory Stages in the Development of Medical Expertise: The “Intermediate Effect” in Clinical Case Representation Studies 1. In: *10th Annual Conference Cognitive Science Society Pod*. 1st ed. New York, NY: Psychology Press, 2019. pp. 139–145. DOI:10.4324/9781315807812

Shin H.S. Reasoning processes in clinical reasoning: from the perspective of cognitive psychology. *Korean journal of medical education*, 2019, 31(4), 299–308. DOI:10.3946/kjme.2019.140

Spiridonov V.F. Eksperty reshayut zadachi. In: *Kognitivnaya psikhologiya: fenomeny i problemy*. Moscow: URSS, 2013. pp. 108–129. (in Russian)

Todd P.M., Gigerenzer G. Précis of simple heuristics that make us smart. *Behavioral and brain sciences*, 2000, 23(5), 727–741. DOI:10.1017/s0140525x00003447

Tversky A., Kahneman D. Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive psychology*, 1973, 5(2), 207–232. DOI:10.1016/0010-0285(73)90033-9

Tversky A., Kahneman D. Rational choice and the framing of decisions. In: *Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. pp. 167–192. DOI:10.1017/cbo9780511598951.011

Vanni S., Pecci R., Edlow J.A., Nazerian P., Santimone R., Pepe G., Moretti M., Pavellini A., Caviglioli C., Casula C., Bigiarini S., Vannucchi P., Grifoni S. Differential diagnosis of vertigo in the emergency department: A prospective validation study of the STANDING algorithm. *Frontiers in neurology*, 2017, Vol. 8, 590. DOI:10.3389/fneur.2017.00590

Vickrey B.G., Samuels M.A., Ropper A.H. How neurologists think: A cognitive psychology perspective on missed diagnoses. *Annals of neurology*, 2010, 67(4), 425–433. DOI:10.1002/ana.21907

Wegwarth O., Gaissmaier W., Gigerenzer G. Smart strategies for doctors and doctors-in-training: heuristics in medicine. *Medical education*, 2009, 43(8), 721–728. DOI:10.1111/j.1365-2923.2009.03359.x

Zwaan L. Psikhologiya diagnosticheskoi oshibki. *Ekspertimetal'naya psikhologiya*, 2015, 8(3), 91–98. DOI:10.17759/exppsy.2015080309 (in Russian)

Zwaan L., de Bruijne M., Wagner, C., Thijs, A., Smits M., van der Wal G., Timmermans D.R. Patient record review of the incidence, consequences, and causes of diagnostic adverse events. *Archives of internal medicine*, 2010, 170(12), 1015–1021. DOI:10.1001/archinternmed.2010.146

## Information about authors

*Kondrashin Aleksandr Aleksandrovich*. PhD student, Faculty of Psychology, Institute of Social Sciences, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Prospect Vernadskogo, 82, bldg. 1, 119571, Moscow, Russia.  
E-mail: [alexander.kondrashin@gmail.com](mailto:alexander.kondrashin@gmail.com)

*Spiridonov Vladimir Feliksovich*. Doctor of Psychology, Professor, Head of the Research Laboratory of Cognitive Studies, Institute of Social Sciences, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Prospect Vernadskogo, 82, bldg. 1, 119571, Moscow, Russia.  
E-mail: [vfspiridonov@yandex.ru](mailto:vfspiridonov@yandex.ru)

*Kulesh Aleksey Aleksandrovich*. Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Integrative Medicine, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Ministry of Health of the Russian Federation, Petropavlovskaya str., 26, 614990, Perm, Russia.  
E-mail: [aleksey.kulesh@gmail.com](mailto:aleksey.kulesh@gmail.com)

*Zamergrad Maxim Valerievich*. Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Neurology with a course in Reflexology and Manual Therapy, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Barrikadnaya str., 2/1, bldg. 1, 125993, Moscow, Russia. Leading Research Associate, Russian Gerontological Research and Clinical Center, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 1st Leonova str., 16, 129226, Moscow, Russia.  
E-mail: [zamergrad@gmail.com](mailto:zamergrad@gmail.com)

*Dyomin Dmitriy Alekseevich*. PhD in Medicine, Neurologist, Federal Center for Cardiovascular Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation, Pokrovskaya Roscha str., 4, 414004, Astrakhan, Russia.  
E-mail: [demin2404@mail.ru](mailto:demin2404@mail.ru)

For citation: Kondrashin A.A., Spiridonov V.F., Kulesh A.A., Zamergrad M.V., Dyomin D.A. Heuristic strategies for diagnostic decision making in emergency neurology. *Psikhologicheskie Issledovaniya*, 2025, Vol. 18, No. 102, p. 5.  
<https://psystudy.ru>