



# ПСИХОЛОГИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ОШИБКИ

**ЛАУРА ЗВААН\***, Медицинский центр Университета Эразмус, Роттердам (Нидерланды),  
e-mail: l.zwaan@erasmusmc.nl

Диагностические ошибки в медицине случаются довольно часто и могут привести к очень серьезным последствиям для здоровья пациента. Диагностические ошибки могут возникнуть в результате как когнитивных, так и организационных ошибок. В целом, общепризнанно, что когнитивные ошибки являются основной причиной диагностических ошибок. Процесс диагностического мышления в медицине является недостаточно изученной областью. Основной причиной тому является сложность самого процесса постановки диагноза и, следовательно, трудность измерения диагностических ошибок и причин, вызвавших эти ошибки. В статье рассмотрены основные свойства диагностического мыслительного процесса. Описана теория двух процессов, согласно которой существует два типа мышления – быстрое, автоматическое и бессознательное (первая система), и медленное, аналитическое, мышление (вторая система). Проанализированы основные когнитивные причины диагностических ошибок.

**Ключевые слова:** диагностическая ошибка, безопасность пациента, когнитивные искажения, клиническое мышление, психология.

Когда пациент поступает в больницу с симптомами и жалобами, задача врача состоит в том, чтобы как можно скорее назначить правильное лечение. В большинстве случаев первым шагом для определения правильного курса лечения является установление правильного диагноза.

Несмотря на то, что иногда диагноз может быть очевиден, процесс его постановки врачом включает в себя ряд определенных выборов и решений. К счастью для подавляющего большинства пациентов, диагноз устанавливается врачом правильно. Но в некоторых случаях все же возникают диагностические ошибки. Диагностической ошибкой считается тот диагноз, который был непреднамеренно поставлен с задержкой (достаточная информация уже имела в распоряжении), неправильный диагноз (изначально был поставлен неправильный диагноз, а затем – правильный) или пропущенный диагноз (диагноз вообще не был поставлен, что было установлено в процессе анализа последующей информации) (Graber, Franklin, & Gordon, 2005).

Все эти виды диагностической ошибки могут серьезно повлиять на ход болезни и даже привести к смерти пациента (Baker, et al., 2004; Leape, et al., 1991; Zwaan, et al., 2010). Международные исследования показали, что примерно 15% всех диагнозов были поставлены с ошибками. (Elstein, 1995) В посмертных исследованиях этот процент еще выше – 30%. (Berner, Graber, 2008; Shojanian, et al., 2003) Различные исследования диагностического процесса показывают, что диагностические ошибки часто являются сочетанием организационных и когнитивных факторов, хотя когнитивные ошибки лежат в основе большинства диагностических ошибок (Graber, et al., 2005; Zwaan, et al., 2010).

## Для цитаты:

Лаура Зваан. Психология диагностической ошибки // Экспериментальная психология. 2015. Т. 8. № 3. С. 91–98. doi:10.17759/exppsy.2015080309

\*Лаура Зваан. Научный сотрудник Медицинского центра Университета Эразмус, Роттердам (Нидерланды). E-mail: l.zwaan@erasmusmc.nl



Несмотря на то, что диагностические ошибки встречаются часто и могут иметь серьезные последствия для пациента, на данный момент существует относительно мало исследований диагностической ошибки. Основной причиной этого явления является сложность изучения диагностического мышления и диагностических ошибок (Zwaan, Singh, 2015) Процесс диагностического мышления протекает скрыто, что затрудняет ретроспективную оценку правильности принятого решения. Помимо изучения диагностических ошибок и нанесенного пациенту вреда, представляется особенно важным изучать само диагностическое мышление. Каким образом протекает процесс диагностического мышления? Каковы наиболее распространенные типы ошибок в рассуждении врача? И главное, что должно быть сделано, чтобы предотвратить диагностические ошибки?

### **Сложности диагностического процесса**

Процесс решения диагностической задачи, как правило, начинается с анализа жалоб пациента, поступившего в больницу с определенными симптомами. Жалобы и симптомы должны быть изучены с учетом истории болезни, результатов медицинского осмотра и ряда анализов и снимков. После того, как сбор информации завершен и составлена общая картина болезни, могут быть рассмотрены несколько возможных диагнозов. Эти возможные диагнозы представляют собой набор гипотез, которые должны быть проверены до тех пор, пока не сформулирован наиболее вероятный диагноз. Затем врач должен рассмотреть вопрос о возможном наличии сопутствующих заболеваний. В итоге определяется соответствующий план лечения, и лечение может быть начато. На практике оказывается, что диагностический процесс более сложен, чем изложено в формальном его описании, представленном выше.

В процессе постановки диагноза врачу часто приходится принимать сложные решения. В клинической практике пациенты часто предъявляют большое количество разнообразных жалоб, а лабораторные анализы и снимки содержат дополнительную информацию. При этом не все симптомы и аномалии являются релевантными для постановки основного диагноза. Тем не менее, всегда следует отделить важную диагностическую информацию от дополнительной избыточной информации, что может быть не так просто. Затрудняет процесс постановки диагноза еще и тот факт, что врач получает информацию о пациенте в несколько этапов. В течение этого времени врач рассматривает несколько дифференциальных диагнозов, один из которых может оказаться правильным конечным диагнозом. Однако может сложиться и так, что в начале процесса постановки диагноза все имеющиеся данные указывают на один (неправильный) диагноз, а дополнительная информация, необходимая для постановки правильного диагноза, возникает гораздо позже.

Еще одним важным решением, которое должен принять врач, является решение о том, какая именно информация должна быть собрана. Иногда врач может принять решение не собирать дополнительную информацию для диагностики пациента. Это может произойти в том случае, когда диагностические тесты, необходимые для определения окончательного диагноза, слишком инвазивны и врач отдает предпочтение бдительному наблюдению за состоянием пациента. В других случаях окончательный диагноз не изменит назначенное лечение и, следовательно, врач решает воздержаться от дополнительного тестирования.

Решение собирать или не собирать дополнительную диагностическую информацию также следует рассматривать в свете сверхдиагностики. Диагностической ошибкой принято считать недостаточную диагностику, т. е. случаи, когда диагноз был пропущен, за-



держан или поставлен неправильно. Однако следует учитывать, что в современной медицине новые типы диагностических тестов способны обнаруживать определенные отклонения в состоянии здоровья прежде, чем у пациента возникают те или иные симптомы. Это увеличивает риск сверхдиагностики, когда людям без симптомов ставится диагноз и назначается лечение, хотя, возможно, у них никогда не возникнет симптомов данной болезни (Welch, Schwartz, Woloshin, 2011) Таким образом, сверхдиагностика также является видом диагностической ошибки и врачам необходимо найти правильный баланс между рисками, связанными с недостаточной диагностикой и сверхдиагностикой. Иными словами, при получении информации для постановки правильного диагноза они должны стремиться к минимизации диагностического тестирования, насколько это представляется возможным.

### Теория двух процессов

Так каким же образом врачи ставят диагноз? Какие мыслительные стратегии они используют?

В последнее время много внимания в этих вопросах уделяется теории двух процессов. Эта теория выделяет два типа мышления – быстрое, автоматическое и бессознательное (*первая система*), и медленное, аналитическое, мышление (*вторая система*) (Evans, 2008; Kahneman, 2011) Мышление, относящееся к первой системе, требует сравнительно немного внимания и усилий, потому что оно использует эвристические алгоритмы, т. е. правила, помогающие упростить сложную проблему (например, с помощью распознавания определенных паттернов). Такой вид мышления, в целом, очень эффективен, но сильно зависит от опыта и знаний врача. Он развивается с опытом распознавания патологии и поэтому используется в основном более опытными врачами, способными быстро распознать паттерны, характерные для возможных заболеваний. Тем не менее, слишком сильно полагаться на первую систему не стоит, так как это может привести к возникновению когнитивных искажений, которые, в свою очередь, могут привести к возникновению диагностических ошибок (Croskerry, 2003).

Мышление, относящееся ко второй системе, требует как внимания, так и времени для того, чтобы решить диагностическую задачу аналитическим путем. Этот вид мышления мы используем сознательно, когда приходится делать выбор из нескольких альтернатив (Eva & Norman, 2005; Evans, 2008). Мышление, относящееся ко второй системе, использует статистические данные и учитывает распространенность заболевания в той или иной ситуации (*base rate*) и поэтому зависит от качества имеющейся информации (Evans, 2003).

Главным различием между видами мышления, принадлежащими к первой и второй системам, является то, что во второй системе вывод (диагноз) строится на основе соображений и аргументов, в то время как в первой системе сначала ставится диагноз, а потом уже подбираются аргументы (Norman, 2009). Новички более склонны использовать вторую систему, потому что их недавно приобретенные знания по-прежнему легко доступны для систематического анализа. Основным недостатком второй системы является то, что мыслительный процесс занимает много времени и требует много усилий. Следует отметить, что вторая система тоже не работает безошибочно.

Первая и вторая системы, важны каждая по-своему и дополняют друг друга в процессе диагностики (Evans, 2003). Эти две системы находятся на одном континууме, и на практике врач должен уметь как распознавать паттерны симптомов, характерных для того или



иного заболевания, так и мыслить аналитически, систематически проверяя сформулированную гипотезу (Evans, 2008). С одной стороны, чрезмерное использование второй системы может привести к промедлению в постановке диагноза без особой на то необходимости, что может быть опасным в неотложных ситуациях. С другой стороны, слишком сильно полагаться на первую систему также нежелательно, так как это может привести к формированию когнитивных искажений. Поэтому важно использовать обе системы соответствующим образом и согласно ситуации (Evans, 2003, 2008).

### **Причины диагностических ошибок**

Диагностические ошибки в медицине случаются довольно часто и могут привести к очень серьезным последствиям для пациентов. В связи с этим снижение количества диагностических ошибок является важной задачей. Для того чтобы разработать эффективные методы, направленные на снижение количества диагностических ошибок, необходимо прежде всего установить их причины. Диагностические ошибки могут возникнуть как в результате когнитивных ошибок, так и в результате организационных ошибок. В целом, общепризнано, что когнитивные ошибки являются основной причиной диагностических ошибок. Когнитивные ошибки делятся на ошибки в знаниях и на ошибки в рассуждениях, и оба типа ошибок возникают на этапах сбора и интерпретации информации (Zwaan et al., 2013; Zwaan et al., 2012). Сбор информации и ее интерпретация тесно между собой связаны, так как изначальная информация и ее интерпретация определяют дальнейший сбор информации врачом. Ошибки на стадии сбора информации происходят тогда, когда собранная информация является неполной или содержит не относящиеся к делу данные. Основные когнитивные причины диагностических ошибок, описанные на данный момент в литературе, приведены ниже.

### **Ошибки в знаниях**

Запас знаний, которым располагает врач, оказывает влияние как на первую, так и на вторую мыслительную систему, и ошибки в знаниях могут возникнуть как на этапе сбора информации, так и на этапе ее интерпретации. Ошибки в знаниях происходят, когда врачу не хватает профессиональных знаний для того, чтобы поставить правильный диагноз, например, когда врач не знает, что определенный лабораторный анализ может помочь ему в правильной диагностике заболевания и поэтому его не проводит, а если проводит, то неправильно интерпретирует его результат.

Существуют различные мнения по поводу того, как часто происходят ошибки в знаниях. В одних исследованиях врачебным знаниям отводится важная роль (Zwaan, et al., 2010; Zwaan, et al., 2012), в то время как в других исследованиях их роль довольно ограничена (Graber, et al., 2005).

### **Когнитивные искажения**

Многие исследования показали, что чрезмерное доверие к первой мыслительной системе может привести к формированию когнитивных искажений, которые являются важной причиной диагностических ошибок (Croskerry, 2003; Graber, et al., 2005). В процессе постановки диагноза врачи часто используют эвристические алгоритмы (первая система). Когнитивное искажение – это ошибка в рассуждении, возникающая из-за когнитивных факторов, таких как память, а также из-за особенностей процесса переработки информации



(Croskerry, 2003; Kahneman, Slovic, Tversky, 1982) Одним из примеров когнитивных искажений является склонность к подтверждению. Склонность к подтверждению возникает, когда врач собирает в основном только ту информацию, которая подтверждает его гипотезу, и игнорирует информацию, не соответствующую его гипотезе. Из-за этого важная информация может быть пропущена, что может стать причиной неправильного толкования симптомов, что в итоге может привести к диагностической ошибке. Когнитивные искажения, часто встречающиеся в процессе постановки диагноза, это эффект фрейминга (framing), выбор в пользу наиболее вероятного решения, неучет априорной вероятности и искажение, связанное с эвристикой доступности (см. табл. 1).

Эти искажения влияют на процесс сбора информации о симптомах и на процесс ее интерпретации. Например, склонность к подтверждению может привести к тому, что врач найдет больше симптомов, которые подтверждают его изначальный диагноз и меньше симптомов, которые подтверждают альтернативный диагноз. Таким образом, изначальный диагноз кажется врачу более вероятным, чем есть на самом деле. Искажение, связанное с эвристикой доступности, происходит в тех случаях, когда врач оценивает диагноз как более вероятный лишь потому, что он еще свеж в его памяти. Этот вид когнитивного искажения склоняет выбор врача в пользу более ярких, необычных или же недавно увиденных заболеваний. Таким образом, существует много различных когнитивных искажений, которые могут повлиять на диагностический процесс.

Кроме когнитивных искажений, личные и ситуационные факторы также оказывают влияние на процесс постановки диагноза.

Таблица 1

**Когнитивные искажения, часто встречающиеся в процессе постановки диагноза**

<b>Виды когнитивных искажений</b>
<b>Искажение, связанное с эвристикой доступности:</b> оценка как более вероятного того диагноза, который еще свеж (доступен) в памяти, т. е. отклонение в сторону более яркого, необычного или эмоционально заряженного диагноза
<b>Неучет априорной вероятности:</b> склонность игнорировать подлинную вероятность того или иного заболевания в конкретной ситуации
<b>Склонность к подтверждению:</b> склонность искать или интерпретировать информацию, подтверждающую определенный диагноз, вместо того чтобы искать информацию дискредитирующую определенный диагноз, хотя последний способ и является наиболее убедительным
<b>Эффект фрейминга:</b> На врачебное видение проблемы может сильно повлиять способ преподнесения проблемы. Например, на восприятие уровня риска определенной терапии для пациента может сильно повлиять вероятность пациента выжить или умереть
<b>Эффект самоуверенности:</b> тенденция переоценивать свои способности. Самоуверенность проявляется в тенденции действовать, основываясь на недостаточной информации, интуиции или предчувствии, доверять больше собственному мнению, чем тщательно собранной информации
<b>Преждевременное завершение:</b> стремление принять определенный диагноз еще до того, как он был полностью проверен
<b>Выбор в пользу наиболее вероятного решения:</b> когда врач рассматривает лишь стандартные проявления болезни и игнорирует нетипичные проявления



### **Личные и ситуационные факторы**

Личные и ситуационные факторы также играют важную роль в процессе диагностики. Ситуационные факторы, такие как уровень нагрузки, нехватка времени или высокий уровень риска, оказывают влияние на решения, принимаемые врачом (Wickens, Hollands, 2000). Нахождение в ситуациях с высокой нагрузкой, нехваткой времени и необходимостью принимать решения, связанные с риском для пациента, оказывает влияние на процесс обработки информации. Известно, что когда люди вынуждены работать быстрее (в результате повышенной нагрузки или нехватки времени), они делают больше ошибок (так называемый компромисс между скоростью и точностью выполнения задачи) (Wickens, Hollands, 2000).

Врачи, занимающиеся диагностикой заболеваний, имеют разный опыт работы, наблюдали в своей практике разных пациентов и имели разных наставников, следовательно, диагностическую информацию они могут интерпретировать тоже по-разному. Личный опыт и личностные качества также могут способствовать возникновению ранее описанных когнитивных искажений. Например, врач, который ранее работал в больнице с определенным уклоном, перейдя на работу в больницу общего профиля, может переоценить (или недооценить) вероятность определенных заболеваний.

### **Заключение**

Диагностические ошибки в медицине происходят довольно часто и могут привести к серьезным последствиям. Основные причины диагностических ошибок носят когнитивный характер и включают в себя ошибки в знаниях и когнитивные искажения. Изучение процесса постановки правильного диагноза является важной задачей медицинской психологии.

Учитывая когнитивный характер диагностических ошибок необходимо проводить психологические исследования, направленные на получение более полного представления о диагностическом процессе в клинике. Для разработки мер по снижению количества диагностических ошибок необходимо более глубокое понимание причин их возникновения, таких как ошибочные знания и когнитивные искажения.

В перспективе дальнейших исследований внимание психологов должно быть направлено на изучение личных и ситуационных факторов, также влияющих на диагностический процесс.

### **Литература**

1. Baker G.R., Norton P.G., Flintoft V., Blais R., Brown A., Cox J. et al. The Canadian Adverse Events Study: the incidence of adverse events among hospital patients in Canada // CMAJ. 2004. Vol. 170(11). P. 1678–1686. doi:10.1503/cmaj.1040498
2. Berner E.S. & Graber, M.L. Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine // Am.J.Med. Vol. 121(5 Suppl). P. 2–23. doi:10.1016/j.amjmed.2008.01.001
3. Croskerry P. 2003The importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them // Acad.Med. 2008. Vol. 78(8). P. 775–780.
4. Elstein A. Clinical reasoning in medicine. In H. J. & J. MA (Eds.), *Clinical Reasoning in the Health Professions* (1st ed., pp. 49–59). Woburn: Butterworth-Heinemann, 1995.
5. Eva K. & Norman G. Heuristics and Biases- a biased perspective on clinical reasoning // Med. Educ. 2005. Vol. 39 P. 870–872. doi:10.1111/j.1365-2929.2005.02258.x
6. Evans J. In two minds: dual-process accounts of reasoning // Trends in Cognitive Sciences. 2003. Vol. 7(10). P. 454–459. doi:10.1016/j.tics.2003.08.012
7. Evans J. Dual-processing accounts of reasoning, judgment and social cognition // Annu. Rev. Psychol. 2008. Vol.59. P. 255–278. doi:10.1146/annurev.psych.59.103006.093629
8. Graber M. L., Franklin N. & Gordon R. (2005). Diagnostic error in internal medicine. *Arch.Intern.Med.*, 165(13), 1493–1499. doi:10.1001/archinte.165.13.1493



9. Kahneman D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
10. Kahneman D., Slovic P. & Tversky A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (24 ed.). New York: Cambridge University Press.
11. Leape L.L., Brennan T.A., Laird N., Lathwers A.G., Localio A.R., Barnes B.A. et al. (1991). The nature of adverse events in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study II. *N.Engl.J.Med.*, 324, 377–384. doi:10.1056/NEJM199102073240605
12. Norman G. (2009). Dual processing and diagnostic errors. *Adv in Health Sci Educ*, 14, 37–49. doi:10.1007/s10459-009-9179-x
13. Shojania K.G., Burton E.C., McDonald K.M. & Goldman L. (2003). Changes in rates of autopsy-detected diagnostic errors over time: a systematic review. *JAMA*, 289(21), 2849–2856. doi:10.1001/jama.289.21.2849
14. Welch G., Schwartz L., & Woloshin S. (2011). *Overdiagnosed: making people sick in pursuit of health*. Beacon Press.
15. Wickens C.D. & Hollands J.G. (2000). *Engineering Psychology and Human Performance* (3th edition ed.). Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
16. Zwaan L., De Bruijne M.C., Wagner C., Thijs A., Smits M., Van der Wal G. et al. (2010). Patient record review of the incidence, consequences, and causes of diagnostic adverse events. *Arch. Intern. Med.*, 170(12), 1015–1021. doi:10.1001/archinternmed.2010.146
17. Zwaan L. & Singh H. (2015). The challenges in defining and measuring diagnostic error. *Diagnosis*, 2(2), 97–103. doi:10.1515/dx-2014-0069
18. Zwaan L., Thijs A., Wagner C. & Timmermans D. (2013). Does inappropriate selectivity in information use relate to diagnostic errors and patient harm? The diagnosis of patients with dyspnea. *Soc.Sci.Med*, 91, 32–38. doi:10.1016/j.socscimed.2013.05.001
19. Zwaan L., Thijs A., Wagner C., Van der Wal G. & Timmermans D. (2012). Relating faults in diagnostic reasoning with diagnostic errors and patient harm. *Acad.Med*, 87(2), 149–156. doi:10.1097/ACM.0b013e31823f71e6

## THE PSYCHOLOGY OF DIAGNOSTIC ERROR

ZWAAN L.\*, Erasmus University Medical Center, Institute for Medical Education Research, Rotterdam, The Netherlands,  
e-mail: l.zwaan@erasmusmc.nl

Diagnostic errors in medicine occur frequently and the consequences for the patient can be severe. Cognitive errors as well as system related errors contribute to the occurrence of diagnostic error, but it is generally accepted that cognitive errors are the main contributor. The diagnostic reasoning process in medicine, is an understudied area of research. One reason is because of the complexity of the diagnostic process and therefore the difficulty to measure diagnostic errors and the causes of diagnostic error. In this paper, I discuss some of the complexities of the diagnostic process. I describe the dual-process theory, which defines two reasoning modes, i.e. a fast, automatic and unconscious reasoning mode called system 1, and a slow and analytic reasoning mode called system 2. Furthermore, the main cognitive causes of diagnostic error are described.

**Keywords:** diagnostic error, patient safety, cognitive biases, clinical reasoning, psychology.

### For citation:

Zwaan L. The psychology of diagnostic error. *Экспериментальная Психология = Experimental Psychology (Russia)*, 2015, vol. 8, no. 3, pp. 91–98 (In Russ., abstr. in Engl.). doi:10.17759/exppsy.2015080309

\*Zwaan L. Research scientist, Erasmus University Medical Center, Institute for Medical Education Research. Rotterdam, The Netherlands. E-mail: laura\_zwaan@hotmail.com



## References

1. Baker G. R., Norton P. G., Flintoft V., Blais R., Brown A., Cox J. et al. The Canadian Adverse Events Study: the incidence of adverse events among hospital patients in Canada. *CMAJ*, 2004, vol. 170, no. 11, pp. 1678–1686. doi:10.1503/cmaj.1040498
2. Berner E. S., Graber M. L. Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine. *Am. J. Med.*, 2008, vol. 121, no. 5 (Suppl), pp. S2–23. doi:10.1016/j.amjmed.2008.01.001
3. Croskerry P. The importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them. *Acad. Med.*, 2003, vol. 78, no. 8, pp. 775–780.
4. Elstein A. Clinical reasoning in medicine. In H. J. & J. MA (eds.), *Clinical Reasoning in the Health Professions* (1st ed., pp. 49–59). Woburn: Butterworth-Heinemann, 1995.
5. Eva K., Norman G. Heuristics and Biases- a biased perspective on clinical reasoning. *Med. Educ.*, 2005, vol. 39, pp. 870–872. doi:10.1111/j.1365–2929.2005.02258.x
6. Evans J. In two minds: dual-process accounts of reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 2003, vol. 7, no. 10, pp. 454–459. doi:10.1016/j.tics.2003.08.012
7. Evans J. Dual-processing accounts of reasoning, judgment and social cognition. *Annu. Rev. Psychol.*, 2008, vol. 59, pp. 255–278. doi:10.1146/annurev.psych.59.103006.093629
8. Graber M. L., Franklin N., Gordon R. Diagnostic error in internal medicine. *Arch. Intern. Med.*, 2005, vol. 165, no. 13, pp. 1493–1499. doi:10.1001/archinte.165.13.1493
9. Kahneman D. *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.
10. Kahneman D., Slovic P., Tversky A. *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (24 ed.). New York: Cambridge University Press, 1982.
11. Leape L. L., Brennan T. A., Laird N., Lawthers A. G., Localio A. R., Barnes B. A., et al. The nature of adverse events in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study II. *N. Engl. J. Med.*, 1991, vol. 324, pp. 377–384. doi:10.1056/NEJM199102073240605
12. Norman G. Dual processing and diagnostic errors. *Adv. in Health. Sci. Educ.*, 2009, vol. 14, pp. 37–49. doi:10.1007/s10459-009-9179-x
13. Shojania K. G., Burton E. C., McDonald K. M., Goldman L. Changes in rates of autopsy-detected diagnostic errors over time: a systematic review. *JAMA.*, 2003, vol. 289, no. 21, pp. 2849–2856. doi:10.1001/jama.289.21.2849
14. Welch G., Schwartz L., Woloshin S. *Overdiagnosed: making people sick in pursuit of health*. Beacon Press, 2011.
15. Wickens C. D., Hollands J. G. *Engineering Psychology and Human Performance* (3th edition ed.). Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2000.
16. Zwaan L., De Bruijne M. C., Wagner C., Thijs A., Smits M., Van der Wal G., et al. Patient record review of the incidence, consequences, and causes of diagnostic adverse events. *Arch. Intern. Med.*, 2010, vol. 170, no. 12, pp. 1015–1021. doi:10.1001/archinternmed.2010.146
17. Zwaan L., Singh H. The challenges in defining and measuring diagnostic error. *Diagnosis.*, 2015, vol. 2, no. 2, pp. 97–103. doi:10.1515/dx-2014–0069
18. Zwaan L., Thijs A., Wagner C., Timmermans D. Does inappropriate selectivity in information use relate to diagnostic errors and patient harm? The diagnosis of patients with dyspnea. *Soc. Sci. Med.*, 2013, vol. 91, pp. 32–38. doi:10.1016/j.socscimed.2013.05.001
19. Zwaan L., Thijs A., Wagner C., Van der Wal G., Timmermans D. Relating faults in diagnostic reasoning with diagnostic errors and patient harm. *Acad. Med.*, 2012, vol. 87, no. 2, pp. 149–156. doi:10.1097/ACM.0b013e31823f71e6