

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СЛОЕВ В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ШКАЛАХ, РАЗРАБОТАННЫХ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ РАША

Ассанович М.А.

УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь

Измерительные шкалы, созданные на основе модели Раша, включают перекрывающиеся диагностические слои с равными дисперсиями. Оптимальным критерием разделения соседних слоев является медиана области перекрытия. В этом случае отмечаются минимальные потери диагностической информации.

Ключевые слова: диагностические слои, критерий разделения слоев, чувствительность, специфичность, модель Раша, измерение.

Одна из основных целей клинической психодиагностики состоит в оценке выраженности того или иного психологического конструкта у пациента [2]. Для достижения этой цели психодиагностический инструмент проходит психометрическую калибровку с разделением измерительной шкалы на диапазоны выраженности измеряемого конструкта [8]. На сегодняшний день наиболее объективный и научно обоснованный метод выделения уровней выраженности конструкта в шкале базируется на метрической технологии Раша [6, 8, 15, 16]. Данная технология позволяет создать объективную измерительную шкалу, соответствующую критериям научного измерения психологических и психопатологических конструктов [1]. Соседние уровни выраженности конструкта на шкале, созданной на основе метрической модели Раша, располагаются на расстоянии трех стандартных ошибок измерения, что соответствует 99% вероятности статистических различий между этими уровнями [6, 7, 8, 15, 16]. После выделения уровней встает задача определения пороговых оценок, которые позволяют дифференцировать один слой от другого. Решение этой задачи было бы простым, если бы границы уровней локализовались на расстоянии друг от друга и не пересекались. Однако измерение выраженности любого психологического конструкта по своей организации отличается от измерения наглядных физических величин [5]. Латентный невидимый характер психологических конструктов накладывает свой отпечаток и на процесс выделения диагностических слоев. В частности, выделяемые слои перекрываются, плавно перетекая друг в друга. Границы между ними носят вероятностный характер и на практике часто определяются условно, без объективного научного обоснования [6, 7, 8]. Например, в шкале оценки депрессии Гамильтона пороговым значением, дифференцирующим отсутствие депрессии и легкую степень ее выраженности, считается 6 баллов [3]. Легкий уровень депрессии начинается с 7 баллов. Это пороговое значение является устойчивым и постоянно указывается в руководстве к шкале независимо от культуральных условий, что само по себе, с психометрической точки зрения, неприемлемо [1, 2]. Однако в настоящее время имеются убедительные данные о том, что критерий, равный 6 баллам, нельзя признать адекватным, поскольку он завышен. По одним данным, легкая степень депрессии начинается с 6 баллов [11]. По данным других исследований, начальный порог для легкой депрессии должен быть еще ниже – 3 балла [13].

На рис. 1 представлен фрагмент разработанной нами метрической шкалы оценки депрессии на основе методики оценки депрессии Гамильтона [4].

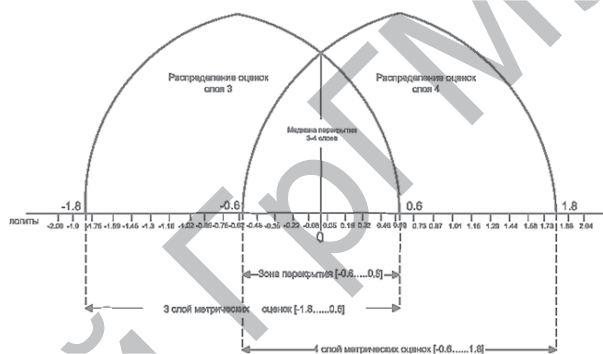


Рисунок 1. – Фрагмент метрической шкалы оценки депрессии Гамильтона

Данная шкала разработана с помощью модели Раша. Оценки на шкале представлены в логитах – вероятностных единицах измерения в метрической системе Раша. Фрагмент включает два средних уровня выраженности депрессии, представленные на шкале в виде третьего и четвертого метрических слоев распределения оценок. Всего в данной шкале было выделено 6 статистически значимых уровней депрессии. Расстояния между центрами слоев равны трем среднеквадратичным ошибкам измерения, что обеспечивает 99% принадлежность оценок каждому из слоев [15, 16]. Достоинство модели Раша состоит в центрировании среднего значения шкалы на нуле и приведении распределений оценок к распределению, эквивалентному распределению z-оценок [10]. На рис. 1 показана типичная ситуация распределения оценок в слоях. Как следует из данного рисунка, метрические слои в существенной степени перекрываются. В связи с этим возникает проблема разграничения оценок одного слоя от оценок другого. Мы должны выбрать пороговую границу в зоне перекрытия, которая бы оптимальным образом разделяла оценки двух соседних слоев (в данном случае третьего и четвертого).

Цель исследования: обоснование выбора оптимальной границы разделения статистически значимых слоев в метрической шкале Раша.

Методология исследования основана на концепции доказательной медицины в отношении определения оптимального диагностического критерия [9, 11]. Согласно данной концепции, оптимальный критерий разделения двух диагностических уровней должен обеспечивать минимальные потери диагностической информации. В нашем исследовании мы докажем, что с этой точки зрения оптимальной границей разделения диагностических слоев является медиана зоны их перекрытия (см. рис. 1). В этом случае оценки сле-

ва от медианы зоны перекрытия будут относиться к третьему слою, оценки справа – к четвертому слою. Точно таким же образом по медиане будут разделяться и другие соседние слои. Тогда степени выраженности депрессии будут иметь границы как на рис. 2.

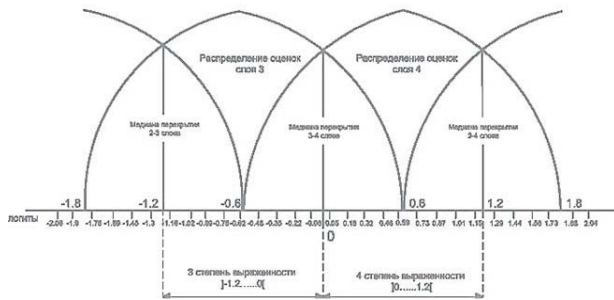


Рисунок 2. – Фрагмент метрической шкалы Гамильтона со степенями выраженности депрессии

На рис. 2 показано, что степени выраженности депрессии не совпадают с соответствующими им статистически значимыми слоями. Степени (уровни) выраженности депрессии ограничены не концами распределений слоев, а медианами зон перекрытий. Покажем, что медианы зон перекрытий во всех подобных случаях с диагностической точки зрения представляют собой наилучший выбор для разделения диагностических уровней.

В клинической эпидемиологии и доказательной медицине параметрами эффективности диагностической методики являются чувствительность и специфичность [9, 11]. В контексте настоящего исследования чувствительность (Se) шкалы определяется как доля оценок, достоверно принадлежащих уровню большей выраженности и не принадлежащих уровню меньшей выраженности. Специфичность (Sp) представляет долю оценок, принадлежащих уровню меньшей выраженности и не принадлежащих уровню большей выраженности.

Согласно критериям доказательной медицины, диагностическая эффективность разделения двух соседних уровней максимальна в точке, в которой значение выражения $[(1-Se) + (1-Sp)]$ (1) имеет минимальное значение [11]. В контексте настоящего исследования критерий максимальной диагностической эффективности удобнее представить в виде максимального значения чувствительности и специфичности: $[Se+Sp]$ (2). Нетрудно увидеть, что минимальное значение выражения (1) соответствует максимальному значению выражения (2). Докажем, что медиана зоны перекрытия соседних метрических слоев является разделяющим критерием, диагностическая эффективность которого соответствует максимальной сумме чувствительности и специфичности.

Результаты и их обсуждение

На рис. 3 представлена абстрактная схема разделения двух любых метрических слоев (A и B), каждый из которых соответствует определенному статистически значимому уровню выраженности какого-либо психологического конструкта. Слой A отражает достоверно меньшую выраженность измеряемого конструкта, а слой B включает оценки достоверно большей выраженности конструкта. Пусть граница раздела этих двух слоев проходит в точке O, что соответствует медиане зоны перекрытия. Пусть чувствительность для этой границы Se(O)

соответствует Se, а специфичность Sp(O) равна Sp, как показано на рисунке. Тогда $Se(O)+Sp(O)=Se+Sp$.

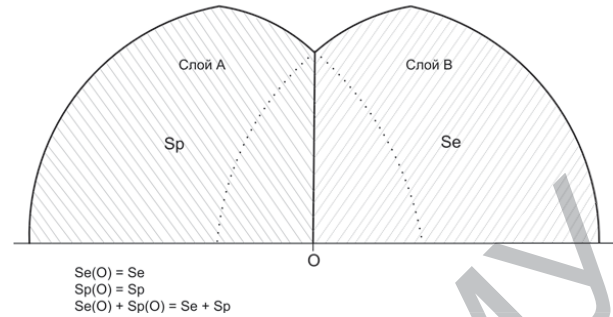


Рисунок 3. – Схема разделения слоев в точке O по медиане зоны перекрытия слоев

Теперь представим, что граница разделения слоев проходит через любую точку A слева от медианы перекрытия O. Данная ситуация изображена на рис. 4.

Мы видим, что чувствительность для данной границы (Se(A)) увеличилась на величину фрагмента «а» плотности распределения оценок слоя B, который появился после сдвига границы влево от медианы зоны перекрытия. Тогда $Se(A)=Se+a$.

Специфичность Sp(A) для данной границы, напротив, уменьшилась. Однако величина уменьшения специфичности превышает величину повышения чувствительности. Если значение Se(A) увеличивается на долю фрагмента «а», то Sp(A) уменьшается как на долю фрагмента «а», так и на долю фрагмента «b». Фрагмент «b» соответствует участку плотности распределения оценок слоя A, который выпадает из данного слоя и не входит в слой B после переноса границы раздела.

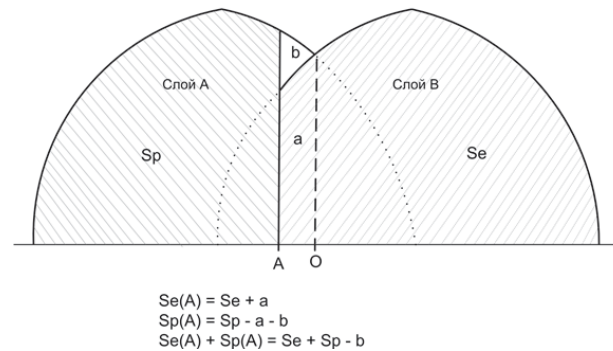


Рисунок 4. – Схема разделения слоев в точке A слева от медианы зоны перекрытия слоев

Следовательно, $Sp(A) = Sp-a-b$. Отсюда сумма чувствительности и специфичности для критерия A будет иметь вид $Se(A) + Sp(A) = Se+a+Sp-a-b=Se+Sp-b$. Как следует из приведенного выражения, перенос разделяющего критерия влево от медианы перекрытия связан с уменьшением специфичности этого критерия и соответствующей доле этого уменьшения потерей диагностической информации.

Теперь рассмотрим ситуацию, когда граница раздела сдвигается в сторону слоя B, соответствующего большей степени выраженности измеряемого конструкта, т.е. вправо от медианы перекрытия. Данная ситуация представлена на рис. 5. Граница

раздела двух слоев проходит через точку A' справа от точки O . Из анализа рисунка видно, что специфичность этого критерия по сравнению с критерием медианы O увеличивается на долю фрагмента « a' », т.е. $Sp(A') = Sp + a'$. Что касается чувствительности, то она уменьшается не только на долю фрагмента « a' », но и за счет фрагмента « b' », выпадающего из распределения слоя A и при этом не входящего в слой B . Отсюда $Se(A') = Se - a' - b'$. Тогда сумма чувствительности и специфичности для критерия A' имеет вид $Se(A') + Sp(A') = Se - a' - b' + Sp + a' = Se + Sp - b'$.

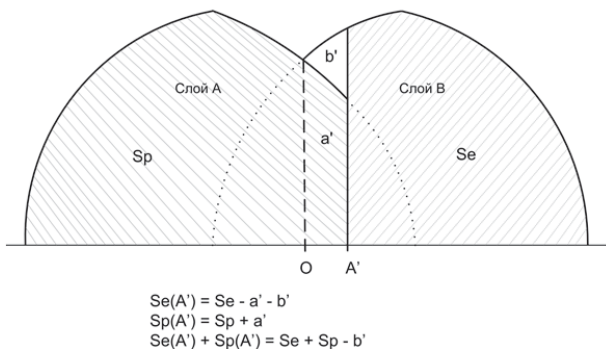


Рисунок 4. – Схема разделения слоев в точке A' справа от медианы зоны перекрытия слоев

Проведенный анализ показывает, что смещение границы вправо от медианы зоны перекрытия также

Литература

1. Ассанович, М. А. Инвариантность психометрических моделей / М. А. Ассанович // Журн. Гродн. гос. мед. универ. – 2014. - №46. – С. 47-50.
2. Ассанович, М. А. Клиническая психодиагностика / М. А. Ассанович. - Минск: «Беларусь», 2012. – 344 с.
3. Ассанович, М. А. Клиническая психодиагностика. Специализированные методики и опросники: учебное пособие / М. А. Ассанович. – Гродно: ГрГМУ, 2013 – 520 с.
4. Ассанович, М. А. Метрическая разработка шкалы оценки депрессии Гамильтона на основе модели Раша / М. А. Ассанович // Журн. Гродн. гос. мед. универ. – 2014. - №47. – С. 80-83.
5. Ассанович, М. А. Проблема научного измерения в психодиагностике / М. А. Ассанович // Журн. Гродн. гос. мед. универ. – 2014. - №45. – С.9-14.
6. Ассанович, М. А. Психометрическая разработка опросника оценки тяжести депрессии IDS-SR16 на основе модели Раша с обоснованием новых диагностических критериев / М. А. Ассанович // Психиатрия, психотерапия и клиническая психология. – 2014. – 4(18). – С. 9-17.
7. Ассанович, М. А. Статистическое обоснование диапазонов выраженности свойства в шкале Раша / М. А. Ассанович // Актуальные проблемы медицины: материалы научно-практической конференции, посвящ. 55-летию учрежд. образ. «Гродненский государственный медицинский университет». - Гродно: ГрГМУ, 2013. – Ч.1 – С. 40-42.
8. Ассанович, М. А. Статистическое обоснование критериев оценки выраженности измеряемого конструкта в клинической психодиагностике (на примере теста нервно-психической адаптации) / М. А. Ассанович // Психиатрия, психотерапия и клиническая психология. – 2014. – 2 (16). – С. 9-18.
9. Ассанович, М. А. Критерии и принципы эффек-

снижает диагностическую эффективность выбранного критерия, обуславливая потерю диагностической информации в размере плотности распределения диагностических оценок, выбывающей из слоя B при расположении критерия справа от медианы перекрытия.

Таким образом, в результате настоящего исследования следует сделать определенный вывод о том, что в случае перекрытия двух диагностических уровней, имеющих одинаковые дисперсии, наиболее оптимальным критерием разделения этих уровней является медиана зоны перекрытия. При этом оценки слева от медианы будут относиться к уровню с меньшей степенью выраженности измеряемого конструкта, а оценки, находящиеся справа от медианы, будут принадлежать уровню, соответствующему большей степени выраженности конструкта. Подчеркнем, что данный вывод справедлив для двух распределений, имеющих равные дисперсии. В случае неравенства дисперсий слоев диагностическая ситуация значительно усложняется. В этом случае для выбора границы раздела уровней следует пользоваться правилами, изложенными в руководствах по теории распознавания сигналов [14]. Как указывалось выше, моделирование измерительной шкалы с помощью метрической системы Раша позволяет выделять диагностические слои с равными дисперсиями [10, 15, 16]. Поэтому представленное нами обоснование выбора медианы зоны перекрытия в качестве оптимального критерия разделения диагностических слоев является универсальным для всех метрических шкал, созданных на основе модели Раша.

Literatura

1. Assanovich, M. A. Invariantnost psixometricheskix modelej / M. A. Assanovich // Zhurn. Grodn. gos. med. univer. – 2014. - №46. – S. 47-50.
2. Assanovich, M. A. Klinicheskaya psixodiagnostika / M. A. Assanovich. - Minsk: «Belarus», 2012. – 344 s.
3. Assanovich, M. A. Klinicheskaya psixodiagnostika. Specializirovannye metodiki i oprosniki: uchebnoe posobie / M. A. Assanovich. – Grodno: GrGMU, 2013 – 520 s.
4. Assanovich, M. A. Metricheskaya razrabotka shkaly ocenki depressii Gamiltona na osnove modeli Rasha / M. A. Assanovich // Zhurn. Grodn. gos. med. univer. – 2014. - №47. – S. 80-83.
5. Assanovich, M. A. Problema nauchnogo izmereniya v psixodiagnostike / M. A. Assanovich // Zhurn. Grodn. gos. med. univer. – 2014. - №45. – S.9-14.
6. Assanovich, M. A. Psixometricheskaya razrabotka oprosnika ocenki tyazhesti depressii IDS-SR16 na osnove modeli Rasha s obosnovaniem novyx diagnosticheskix kriteriev / M. A. Assanovich // Psixiatriya, psixoterapiya i klinicheskaya psixologiya. – 2014. – 4(18). – S. 9-17.
7. Assanovich, M. A. Statisticheskoe obosnovanie diapazonov vyrazhennosti svojstva v shkale Rasha / M. A. Assanovich // Aktualnye problemy mediciny: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashh. 55-letiyu uchrezhd. obraz. «Grodnenkij gosudarstvennyj medicinskij universitet». - Grodno: GrGMU, 2013. – Ch.1 – S. 40-42.
8. Assanovich, M. A. Statisticheskoe obosnovanie kriteriev ocenki vyrazhennosti izmeryaemogo konstrukt v klinicheskoy psixodiagnostike (na primere testa nervno-psixicheskoy adaptacii) / M. A. Assanovich // Psixiatriya, psixoterapiya i klinicheskaya psixologiya. – 2014. – 2 (16). – S. 9-18.
9. Assanovich, M. A. Kriterii i principy effektivnoj diagnostiki v psixiatrii / M. A. Assanovich, M. V. Assanovich //

тивной диагностики в психиатрии / М. А. Ассанович, М. В. Ассанович // Современные направления в лечении и реабилитации психических и поведенческих расстройств: материалы Респ. науч.-практич. конф., Гродно, 2010 / Гродн. гос. мед. университет; ред. кол.: В. А. Снежицкий [и др.]. – Гродно, 2010. – С. 14-20.

10. Bond, T. G. Applying the rasch model: fundamental measurement in the human science / T. G. Bond, C. M. Fox. – LEA, 2001. – 255 p.

11. Measurement in medicine / de Vet. H. [et al.]. – Cambridge, 2011. – 338 p.

12. Optimal cutoff point of the Hamilton Rating Scale for Depression according to normal levels of social and occupational functioning / I. Romera [et al.] // Psychiatry Research. – 2011. – Vol. 186, №1. – P. 133-137.

13. Zimmerman, M. Is the cutoff to define remission on the Hamilton Rating Scale for Depression too high? / M. Zimmerman, M.A. Posternak, I. Chelminski // J. Nerv. Ment. Dis. – 2005. – Vol.193, №3. – P. 170-175.

14. Wickens, D. T. Elementary signal detecting theory / D. T. Wickens. – NY: Oxford University Press, 2002. – 262 p.

15. Wright, B. D. Number of person or item strata / B. D. Wright, G. N. Masters // Rasch Measurement transactions. – 2002. – Vol.16, №3. – P.888.

16. Wright, B. D. Reliability and separation / B. D. Wright // Rasch Measurement Transactions. – 1996. – Vol.9, №4. – P. 472.

Sovremennye napravleniya v lechenii i rehabilitacii psichicheskix i povedencheskix rasstrojstv: materialy Rosp. nauch.-praktich. konf., Grodno, 2010 / Grodno. gos. med. universitet; red. kol.: V. A. Snezhickij [i dr.]. – Grodno, 2010. – S. 14-20.

10. Bond, T. G. Applying the rasch model: fundamental measurement in the human science / T. G. Bond, C. M. Fox. – LEA, 2001. – 255 p.

11. Measurement in medicine / de Vet. H. [et al.]. – Cambridge, 2011. – 338 p.

12. Optimal cutoff point of the Hamilton Rating Scale for Depression according to normal levels of social and occupational functioning / I. Romera [et al.] // Psychiatry Research. – 2011. – Vol. 186, №1. – P. 133-137.

13. Zimmerman, M. Is the cutoff to define remission on the Hamilton Rating Scale for Depression too high? / M. Zimmerman, M.A. Posternak, I. Chelminski // J. Nerv. Ment. Dis. – 2005. – Vol.193, №3. – P. 170-175.

14. Wickens, D. T. Elementary signal detecting theory / D. T. Wickens. – NY: Oxford University Press, 2002. – 262 p.

15. Wright, B. D. Number of person or item strata / B. D. Wright, G. N. Masters // Rasch Measurement transactions. – 2002. – Vol.16, №3. – P.888.

16. Wright, B. D. Reliability and separation / B. D. Wright // Rasch Measurement Transactions. – 1996. – Vol.9, №4. – P. 472.

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF OPTIMAL DIAGNOSTIC CRITERION FOR DELIMITING STRATA IN THE MEASUREMENT SCALES, DEVELOPED ON THE BASIS OF THE RASCH MODEL

Assanovich M.A.

Educational Establishment "Grodno State Medical University", Grodno, Belarus

Measuring scales, created on the basis of the Rasch model, include overlapping diagnostic strata with equal variances. Optimal criterion for the separation of adjacent strata is the median of overlap region. In this case we have minimal loss of diagnostic information.

Key words: *diagnostic strata, delimiting diagnostic criteria, sensitivity, specificity, the Rasch model, measurement.*

Адрес для корреспонденции: e-mail: marat.as@tut.by

Поступила 09.02.2015