

## ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города  
Москвы «Московский клинический научно-практический центр имени  
А.С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы»

### СОГЛАСОВАНО

Главный внештатный  
специалист Департамента  
здравоохранения города Москвы  
Д.Н. Проценко



### РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертным советом по науке  
Департамента здравоохранения  
города Москвы



### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ. 65

Краткое нейропсихологическое тестирование как компонент  
комплексной гериатрической оценки в периоперационном периоде

**УДК 615.1**

**ББК 57.4**

**К78**

**Учреждение разработчик:**

ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр имени А.С. Логинова» ДЗМ

**Авторы:**

**Субботин В.В.**, заведующий Центром анестезиологии и реаниматологии ГБУЗ МКНЦ имени А.С. Логинова ДЗМ, д.м.н.,

**Душин И.Н.**, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации №1 ГБУЗ МКНЦ имени А.С. Логинова ДЗМ,

**Камнев С.А.**, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации №1 ГБУЗ МКНЦ имени А.С. Логинова ДЗМ,

**Антипов А.Ю.**, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации №1 ГБУЗ МКНЦ имени А.С. Логинова ДЗМ.

**Рецензенты:**

**Аксельрод Б.А.**, д.м.н., зав. отделением анестезиологии и реанимации II ФГБНУ «Российский научный Центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии МГМСУ имени А.Е. Евдокимова.

**Бабаянц А.В.**, к.м.н., заведующий отделением анестезиологии и реанимации ГКБ им. И.В. Давыдовского ДЗМ.

Методические рекомендации предназначены для использования в практической работе анестезиологов, неврологов, врачей смежных специальностей и образовательном процессе студентов медицинских ВУЗов

Методические рекомендации являются собственностью Департамента здравоохранения города Москвы и не подлежат тиражированию и распространению без соответствующего разрешения

Авторы несут ответственность за предоставленные данные в методических рекомендациях

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	4
2. Актуальность.....	4
3. Современные рекомендации по номенклатуре периоперационных расстройств.....	5
4. Нейропсихологическое тестирование в периоперационном периоде.....	6
5. Стандартизированная Z-оценка.....	9
5.1 Примерный вариант композитной оценки результатов тестирования на батарее представленных нейропсихологических тестов.....	13
6. Заключение.....	16
7. Приложения.....	17
8. Список использованных источников литературы.....	21

## 1. ВВЕДЕНИЕ.

С увеличением продолжительности жизни все больше пациентов в возрасте 65 лет и старше подвергаются хирургическому лечению в условиях общей комбинированной анестезии. В настоящий момент времени прогресс в хирургических методах и периоперационной помощи позволяет выполнить хирургическое лечение даже в очень пожилом возрасте.

Согласно национальным рекомендациям, утвержденным в 2018 году общероссийской общественной организацией «Федерация анестезиологов-реаниматологов России», пациентам пожилого и старческого возраста необходимо определять исходный когнитивный статус и выявлять факторы развития послеоперационного делирия, наличие депрессии, зависимость от алкоголя и психотропных препаратов. **Уровень убедительности рекомендаций Па (уровень достоверности доказательств – В).** Необходимый минимум для оценки когнитивного статуса – это Mini-cog тест, который включает в себя тест «рисования часов» и запоминание трех слов на слух.

Интеграция концепций комплексной гериатрической оценки в систему периоперационного ведения пожилых пациентов, в частности, оценка когнитивной сферы, обеспечит врачей дополнительной прогностической информацией.

## 2. АКТУАЛЬНОСТЬ.

О наличии послеоперационных изменений когнитивных функций после общей анестезии впервые заговорили еще в середине прошлого столетия, когда в 1955 г. P. D. Bedford опубликовал данные ретроспективного анализа 1193 пожилых пациентов, оперированных в условиях общей анестезии. Примерно у 10% пациентов в послеоперационном периоде были выявлены когнитивные нарушения различной степени, вплоть до стойкого когнитивного дефицита, достигавшего уровня деменции.

До недавнего времени когнитивные нарушения, возникшие в послеоперационном периоде, объединялись термином послеоперационная когнитивная дисфункция (ПОКД, англ. postoperative cognitive dysfunction). По определению L. S. Rasmussen, ПОКД развивается в раннем и сохраняется в позднем послеоперационном периоде и клинически проявляется в виде нарушений памяти, мышления, внимания и других высших корковых функций, и подтверждается данными нейропсихологического тестирования.

Распространенность ПОКД варьирует от 7% до 17% после малых хирургических операций, и до 41% при больших вмешательствах. Согласно данным мультицентровых исследований, проведенных в Великобритании (International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction, 1994, 2000), ПОКД на 7 день после операции имела место у 25,8% пациентов, через 3 месяца ПОКД сохранялась у 9,9% пациентов. Следует помнить, что концепция ПОКД основана исключительно на результатах нейропсихологического тестирования и не имеет единообразия в методах, используемых для оценки когнитивной сферы. Более того, используемые тесты никогда не были специально разработаны для данной проблемы, а критерии классификаций произвольны.

### **3. СОВРЕМЕННЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НОМЕНКЛАТУРЕ ПЕРИОПЕРАЦИОННЫХ КОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ.**

В 2015 году была создана междисциплинарная международная рабочая группа с целью включения номенклатуры когнитивных расстройств, используемой в других дисциплинах в оценку когнитивного статуса оперированных пациентов. Согласно последним рекомендациям предложен термин «периоперационные нейрокогнитивные расстройства» (PND, англ. perioperative neurocognitive disorders) вместо всеобъемлющего термина POCD (ПОКД – послеоперационная когнитивная дисфункция) [1].

Понятие периоперационных нейрокогнитивных расстройств включает в себя:

1. Послеоперационный делирий (англ. postoperative delirium). Это острое состояние, которое диагностируется в 1-3 сутки после операции.
2. Замедленное нейрокогнитивное восстановление (англ. delayed neurocognitive recovery, DNR). Диагностируется с 3-7 суток после операции и до 30 дней в послеоперационном периоде.
3. Легкое нейрокогнитивное расстройство (англ. mild neurocognitive disorders (mild NCD)). Диагностируется с 30 дня после операции и эквивалентно умеренным когнитивным нарушениям (англ. mild cognitive impairment (MCI) согласно данным Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)).
4. Тяжелое нейрокогнитивное расстройство. (англ. major neurocognitive disorders (major NCD)). Диагностируется с 30 дня после операции и эквивалентно ранней деменции.

Согласно рекомендациям рабочей группы, замедленное нейрокогнитивное восстановление может проявляться как в легкой (изменение на 1 стандартное отклонение от предоперационных тестов), так и тяжелой (изменение на 2 стандартных отклонения и более) форме. В случае сохранения когнитивных расстройств свыше 30 дневного периода на 1 или 2 стандартных отклонения от исхода, можно говорить о легком нейрокогнитивном расстройстве (mild NCD) или тяжелом нейрокогнитивном расстройстве (major NCD) соответственно.

#### **4. НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ.**

Чтобы адекватно описать снижение когнитивных способностей после анестезии и операции, важно иметь когнитивную оценку как до, так и после. Среди разнообразия вариантов нейрокогнитивной оценки для диагностики ментальных расстройств можно выделить наиболее популярные тест-системы: MMSE [2], MoCA [3], реестр для болезни Альцгеймера [4], тест связывания чисел (Trail Making Test), тестирование устной речи [5], тестирование вербальной беглости (Semantic Fluency), мануальные тесты на ловкость и мелкую моторику, например, Grooved Pegboard Test (GPT) и другие.

Для определения периоперационных нейрокогнитивных расстройств проводят нейропсихологическое тестирование, с последующей оценкой результатов пятью основными способами [6]:

1. Снижение или увеличение (в зависимости от теста) показателя по отношению к базовому (предоперационному) значению в процентах (обычно на 20% и более) в нескольких тестах (обычно 2).
2. Снижение или увеличение (в зависимости от теста) показателя по отношению к базовому (предоперационному) значению на 1 и более стандартное отклонение (SD). Стандартное отклонение определяется путем статистического анализа выборки результатов базового тестирования пациентов или контрольной группы.
3. Факторный анализ результатов тестирования.
4. Использование Z-оценки результатов тестирования.
5. Индивидуальная диагностика. Необходима она в тех случаях, когда нужен тесный контакт исследователя и пациента. Для индивидуального тестирования нужно, как правило, много времени и высокий уровень квалификации исследователя (нейропсихолога, психиатра).

Стоит отметить, что все психоневрологические тесты можно разделить на две основные категории: тесты, оценивающие один конкретный когнитивный домен (например, тест Штрупа для оценки исполнительных функций, тест зрительной ретенции Бентона для оценки восприятия) и тесты, оценивающие общие когнитивные функции (например, MMSE, MoCA). Как правило, последние разработаны для скрининга деменции и имеют низкую чувствительность к обнаружению умеренных когнитивных расстройств (MCI) [7].

При составлении батареи нейропсихологических тестов, направленных на оценку различных когнитивных доменов, возникает ряд проблем. В первую очередь это трудности в представлении полученных данных, так как результаты тестов могут измеряться в баллах, секундах, процентах, неисчисляемых единицах и прочее. Для представления итогового результата тестирования требуется привести все результаты к общему знаменателю. Кроме того, при наличии большого числа переменных значительно возрастает требование к размеру выборки при тестах множественного сравнения. Эти проблемы позволяет решить использование композитных шкал и стандартизированной оценки (Z-оценки) при представлении результатов батареи тестов.

Мы разработали программу краткого нейропсихологического обследования для основных доменов когнитивных функций, таких как: исполнительные функции, память, внимание и скорость обработки информации, вербально-лингвистические функции, восприятие, визуально-пространственное ориентирование и моторные функции (праксис).

Тестирование пациентов проводят в форме интервью за день перед предстоящим оперативным вмешательством. Для тестирования необходимо светлое и тихое помещение, ручка (карандаш), секундомер и бланк для фиксации полученных результатов. В спокойной и комфортной обстановке пациенту предлагается решить несколько тестовых заданий. Все тестирование занимает не более 30 мин. Повторное тестирование целесообразно проводить на 5-7 сутки после перенесенного хирургического вмешательства, когда пациент максимально активизирован и готовится к выписке из стационара. На данном этапе можно выявить замедленное когнитивное восстановление при снижении показателей нейропсихологического тестирования от предоперационных значений.

Для оценки внимания, исполнительных функций, праксиса и кратковременной памяти мы использовали субтесты из четырех скрининговых программ: Mini-Cog, MMSE, MoCA и КНОКС [8].

1. Тест рисования часов (праксис): 10 баллов – норма, нарисован круг, цифры в правильных местах, стрелки показывают заданное время. 9 баллов – незначительные неточности в расположении стрелок. 8 баллов – более заметные ошибки в расположении стрелок. 7 баллов – стрелки показывают неправильное время. 6 баллов – стрелки не выполняют свою функцию (например, нужное время обведено кружком). 5 баллов – неправильное расположение чисел на циферблате: они следуют в обратном порядке (против часовой стрелки) или расстояние между числами неодинаковое. 4 балла – утрачена целостность часов, часть чисел отсутствует или расположена вне круга. 3 балла – числа и циферблат не связаны друг с другом. 2 балла – больной пытается выполнить инструкцию, но безуспешно. 1 балл – больной не делает никаких попыток выполнить инструкцию.

2. Устный счет (внимание):  $20-5=15$  (1 балл),  $21-7=14$  (1 балл),  $40-3-3-3-3=28$  (2 балла).

3. Оценка кратковременной памяти (память): попросить запомнить 3 коротких слова и назвать в конце тестирования. (1 слово = 1 балл).

4. Последовательности (исполнительные функции): месяцы года в обратном порядке (1 балл), тест связывания чисел часть А до 12 (2 балла) и часть Б до буквы Е (3 балла).

5. Далее оценивают зрительно-моторную ориентацию и оперативную память при помощи теста Векслера (см. приложение №1). На выполнение теста испытуемому отводится 3 мин. За это время пациент должен постараться без ошибок заполнить простыми символами пустые клетки в четырех последовательных строках (Т1,Т2,Т3,Т4) соответственно цифровому обозначению. Оценка результатов осуществляют по баллам (максимум 100. Ошибка-0 баллов, исправление-0,5 балла, правильно-1 балл). Результат теста Векслера мы рекомендуем оценивать по скорости заполнения символами пустых клеток (балл/с).

6. Последним этапом оценивают исполнительную функцию и нейропластичность при помощи теста Штрупа (см. приложение №2). В основе теста лежит феномен словесно-цветовой интерференции (классический тест Штрупа). Тест Штрупа включает в себя 3 стимульные карты: карту слов, напечатанных черной краской; карту цветов; карту слов, напечатанных шрифтом, не соответствующих значениям цветов. Пациенту предлагается последовательно прочитать названия цветов, напечатанных черным шрифтом, затем

назвать цвета и прочитывать названия цветов в карте, где цвет шрифта отличается от значения слова. Чем больше разница во времени чтения второй и третьей карт (T3-T2), тем более выражена когнитивная ригидность.

## 5. СТАНДАРТИЗИРОВАННАЯ Z-ОЦЕНКА.

Стандартизированное значение  $z$  рассчитывается для каждого пациента из обычного результата теста по следующей формуле [9,10]:

$$Z = \frac{x - \bar{X}}{SD}$$

Где  $x$  – результат обычного теста для конкретного пациента,  $\bar{X}$  – среднее значение и  $SD$  – стандартное отклонение для данного теста, вычисленное из некоторой выборки. В качестве выборки можно использовать генеральную совокупность как пациентов, так и здоровых добровольцев, выборочные данные результатов тестирования или иное. Здесь важно учитывать тот факт, что пациенты, подвергающиеся психоневрологическому тестированию до оперативного вмешательства, могут исходно иметь снижение когнитивных функций. Использование результатов тестирования этих пациентов как референсной выборки приведет к занижению среднего показателя выборки  $\bar{X}$  и большему разбросу значений, т. е. увеличению  $SD$ .

Последнее крайне нежелательно, так как увеличение  $SD$  повлияет негативно на фиксацию изменений результатов при повторных тестированиях (после операции, через некоторое время после операции), то есть, чем больше значение  $SD$ , тем больше требуется изменение во втором и дальнейших тестах у конкретного пациента для фиксации легкой ( $1SD$ ) или тяжелой ( $2SD$ ) когнитивной дисфункции.

В связи с этим, мы рекомендуем использовать в качестве референсной выборки для определения показателей  $\bar{X}$  и  $SD$  – здоровых добровольцев, формируя, таким образом, референсное значение. В этом случае значение стандартизированного показателя конкретного пациента будет также отображать его исходную когнитивную функцию относительно нормы, а изменения когнитивных функций в процессе лечения будет стандартизировано относительно естественной природной вариации без искажений.

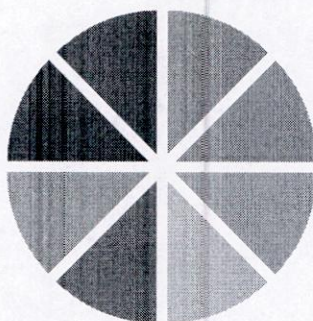
Важно учитывать, что для тестов с обратно пропорциональной зависимостью результатов для расчета стандартизированной оценки следует использовать не прямой результат тестирования, а обратный. Например, в тесте Штрупа результаты измеряются в секундах, при этом лучший результат имеет меньшее численное значение, в отличие от большинства других тестов. Таким образом для расчета стандартизированного значения теста Штрупа следует использовать значение  $1/x$ . ( $\text{сек}^{-1}$ ).

В итоге для каждого результата теста у каждого конкретного пациента будет получено стандартизированное значение и безразмерная шкала, где 0 в этой ситуации означает, что результат теста равен среднестатистическому здоровой популяции, +1 – результат тестирования на 1 SD больше среднестатистического, -1 – результат тестирования на 1 SD меньше среднестатистического. Значения результатов тестирования пациентов будут распределены на этой шкале в виде дробных значений (например, «-0,156», что означает результат тестирования пациента на 0,156SD меньше среднестатистического здоровой популяции).

Далее, имея батарею различных тестов со стандартизированными значениями, можно формировать композитный показатель – композитный z-счет (composite Z-score). Наиболее популярный метод для этого – усреднение. Существует несколько методик усреднения: простое усреднение и различные варианты взвешенного усреднения.

Простое усреднение – наиболее популярная и простая методика вычисления композитного z-счета. В этом случае композитный показатель (обозначаемый C) создается простым суммированием z-счетов всех тестов:  $C = z_1 + z_2 + \dots + z_p$ . Данная методика подойдет для формирования композитного показателя для психоневрологических тестов, если каждый тест равнозначно вносит вклад в формирование итоговой оценки когнитивной функции пациента: например, сумма z-счетов 6-ти психоневрологических тестов, каждый из которых отвечает за определенный когнитивный домен. В случае, когда в батарее тестов есть варианты, оценивающие один когнитивный домен, вклад этого домена в формирование итогового результата когнитивного теста при простом усреднении будет несколько усиливаться и необязательно пропорционально. На диаграммах 1 и 2 графически отображен вклад батареи тестов, состоящей из 3 тестов домена памяти и тестов других доменов (по 1 тесту на домен) в итоговый результат тестирования. Вклад домена памяти в итоговый результат в этом случае оказывается значительно более выраженным.

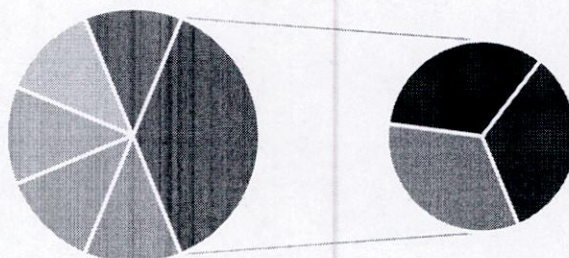
Распределение вклада в итоговый результат каждого теста при простом усреднении



- Тест исполнительных функций
- Тест внимания
- Тест моторных функций
- Тест вербальных функций
- Тест восприятия
- Тест памяти 1
- Тест памяти 2
- Тест памяти 3

Диаграмма 1

Распределение вклада в итоговый результат каждого домена при простом усреднении

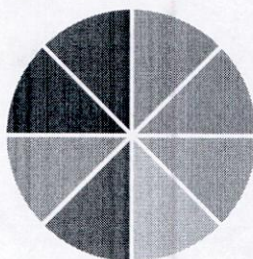


- Тест исполнительных функций
- Тест внимания
- Тест моторных функций
- Тест вербальных функций
- Тест восприятия
- Тест памяти 1
- Тест памяти 2
- Тест памяти 3

Диаграмма 2

В случае, если батарея тестов содержит тесты, оценивающие общие когнитивные функции (ОКФ), вклад этих тестов в итоговый результат при простом усреднении будет занижен. На диаграмме 3 представлен вклад в итоговый результат отдельных составляющих батареи тестов, включающей 6 доменных тестов и 2 теста ОКФ.

Распределение вклада в итоговый результат каждого теста при простом усреднении включая тесты ОКФ

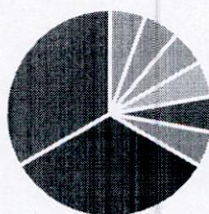


- Тест исполнительных функций
- Тест внимания
- Тест моторных функций
- Тест вербальных функций
- Тест восприятия
- Тест памяти
- Тест ОКФ 1
- Тест ОКФ 2

Диаграмма 3

При простом усреднении вклад в итоговый результат теста для оценки ОКФ будет равен вкладам доменных тестов, что является нелогичным. Мы считаем, что общую когнитивную функцию правильнее отражает комплексная оценка всех 6 когнитивных доменов. Таким образом, суммарный вклад всех тестов отдельных доменов должен соответствовать вкладу теста оценки ОКФ. Данный подход отображен на диаграмме 4.

Распределение вклада в итоговый результат с учетом суммирования вкладов доменных тестов (взвешенное усреднение)



- Тест исполнительных функций
- Тест внимания
- Тест моторных функций
- Тест вербальных функций
- Тест восприятия
- Тест памяти
- Тест ОКФ 1
- Тест ОКФ 2

Диаграмма 4

В такой ситуации мы предлагаем использовать взвешенное усреднение и рассчитывать композитный показатель по следующей формуле:

$$C = (w_1z_1 + w_2z_2 + w_3z_3 + w_4z_4 + w_5z_5 + w_6z_6) + w_{OKF1}z_{OKF1} + w_{OKF2}z_{OKF2} + \dots + w_{OKF_x}z_{OKF_x}$$

где  $w_i$  – коэффициент от 0 до 1, отражающий вклад (вес) теста в итоговый результат;  $z_1, z_2 \dots z_6$  – стандартизированные результаты доменных тестов;  $w_1, w_2 \dots w_6$  – вклады (веса) доменных тестов;  $Z_{OK\Phi 1}, Z_{OK\Phi 2} \dots Z_{OK\Phi x}$  – стандартизированные результаты тестов ОКФ;  $W_{OK\Phi 1}, W_{OK\Phi 2} \dots W_{OK\Phi x}$  – вклады тестов ОКФ.

Принимая во внимание существование 6 основных когнитивных доменов, мы предлагаем использовать формулу для оценки вклада теста конкретного домена в итоговый результат тестирования:

$$W_{OK\Phi 1} = W_{OK\Phi 2} = W_{OK\Phi x} = 1 / (N + 1/6 * M).$$

где  $w_{OK\Phi}$  – веса тестов ОКФ,  $N$  – количество используемых тестов ОКФ,  $M$  – количество тестируемых доменов. В случае, если в батарее есть тесты для каждого из 6 доменов, это создает полноценный суммарный вес доменных тестов эквивалентный тестам ОКФ. Например, батарея тестов на диаграмме 4 состоит из 2-х тестов ОКФ и 6 тестов когнитивных доменов. В этом случае  $N=2, M=6$ . Таким образом, вес теста ОКФ  $w_{OK\Phi 1} = w_{OK\Phi 2} = 1 / (2 + 1/6 * 6) = 1/3$ . То есть треть итогового результата. Более подробные выкладки по формуле представлены в приложении № 3.

### 5.1 ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ КОМПОЗИТНОЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ НА БАТАРЕЕ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ТЕСТОВ.

В первую очередь мы определили стандартные отклонения и средние значения используемых суб-тестов на группе здоровых добровольцев. См. таблицу 1.

Таблица №1

	$\bar{X}$ -среднее	SD
<b>ЧАСЫ (балл)</b>	<b>9,76666</b>	<b>0,626</b>
<b>СЧЕТ (балл)</b>	<b>3,76666</b>	<b>0,504</b>
<b>ПАМЯТЬ (балл)</b>	<b>2,3666</b>	<b>0,8899</b>
<b>Последовательности (балл)</b>	<b>5,3666</b>	<b>0,9643</b>
<b>Векслер (балл/сек)</b>	<b>0,63069</b>	<b>0,138</b>
<b>Штрупп (1/Г) сек<sup>-1</sup></b>	<b>0,024697</b>	<b>0,008968</b>

Используя эти данные, мы рассчитываем показатель  $Z$  для каждого суб-теста и для каждого конкретного пациента. Мы рекомендуем эти значения для расчета стандартизированных показателей при использовании данных тестов.

Следующим шагом производим расчет композитного показателя «С» в соответствии с формулой, представленной в Приложении 4. Так как, мы не использовали тесты ОКФ, для нашей батареи тестов  $N = 0$ . При этом число тестируемых доменов равно 4 ( $M=4$ ): праксис (часы), внимание (счет), память (память и Векслер), исполнительные функции (последовательности, Штруп).  $i_{\text{домен праксис}} = 1$ ;  $i_{\text{домен внимание}} = 1$ ;  $i_{\text{домен память}} = 2$ ;  $i_{\text{домен исполн.}} = 2$ .

Формула для расчета композитного показателя для нашей батареи тестов принимает следующий вид:

$$C = \frac{Z_{\text{часы}}}{4} + \frac{Z_{\text{счет}}}{4} + \frac{Z_{\text{память}}}{8} + \frac{Z_{\text{последовательность}}}{8} + \frac{Z_{\text{Векслер}}}{8} + \frac{Z_{\text{Штруп}}}{8}$$

В соответствии с формулой рассчитывают композитный показатель «С» перед и после операции. Снижение показателя «С» после операции более чем на 1 является критерием умеренных нейрокогнитивных расстройств, а более чем на 2 – тяжелых нейрокогнитивных расстройств.

### Пример.

В таблице №2 и №3 представлены результаты тестирования нескольких пациентов до и после операции соответственно. Показатели Z и «С» были рассчитаны по представленным формулам. При повторном тестировании только в одном случае мы наблюдаем снижение результатов тестов более чем на 1. Следовательно только у одного пациента из представленных диагностированы когнитивные нарушения в послеоперационном периоде (см. таблицу №4).

Таблица №2. Результаты тестирования пациентов перед операцией.

Пациент	Часы		Счет		Память		Векслер		Послед.		Штруп		С
		Z		Z		Z		Z		Z		Z	
А.	9	-1,22	1	-5,49	3	0,71	75	-1,55	6	0,66	0,014	-1,25	-1,86
Б.	10	0,37	3	-1,52	0	-2,66	46	-2,79	6	0,66	0,021	-0,43	-0,93
В.	9	-1,22	4	0,46	0	-2,66	59	-2,19	5	-0,38	0,012	-1,42	-1,02
Г.	9	-1,22	4	0,46	1	-1,54	28	-3,44	4	-1,42	0,010	-1,63	-1,19
Д.	5	-7,61	4	0,46	2	-0,41	44	-2,8	6	0,66	0,009	-1,68	-2,32

Таблица №3. Результаты тестирования пациентов после операции.

Пациент	Часы		Счет		Память		Векслер		Послед.		Штруп		С
		Z		Z		Z		Z		Z		Z	
А.	9	-1,22	2	-3,5	3	0,71	81	-1,31	3	0,71	0,015	-1,11	-1,31
Б.	9	-1,22	3	-1,52	0	-2,66	58	-2,24	0	-2,66	0,017	-0,9	-1,32
В.	9	-1,22	4	0,46	3	0,71	59	-2,2	3	0,71	0,010	-1,67	-0,76
Г.	5	-7,61	4	0,46	3	0,71	25	-3,56	3	0,71	0,008	-1,89	-2,82
Д.	10	0,37	4	0,46	2	-0,41	50	-2,56	2	-0,41	0,02	-0,52	-0,15

Таблица №4. Изменение взвешенного композитного показателя

Пациент	С до опер (1)	С после опер (2)	$\Delta=C2-C1$	Замедленное нейрокогнитивное восстановление.
А.	-1,86	-1,31	0,54	нет
Б.	-0,93	-1,32	-0,4	нет
В.	-1,02	-0,76	0,26	нет
Г.	-1,19	-2,82	-1,62	есть
Д.	-2,32	-0,15	2,17	нет
...				

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Для диагностики нейрокогнитивных расстройств в периоперационном периоде мы рекомендуем использовать комбинации тестов, что необходимо для выявления умеренных нарушений в различных когнитивных доменах.

Для стандартизации оценки результатов тестирования целесообразно использовать стандартизированные значения (Z-оценка) и взвешенные композитные шкалы (композитный показатель «С»).

Представленная система нейрокогнитивного тестирования позволяет адекватно диагностировать когнитивные расстройства с учетом современной терминологии и принципов диагностики.

Нами определены значения стандартного отклонения для программы нейропсихологического тестирования, что позволит в дальнейшем использовать ее на практике.

## 7. ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ №1

#### ШИФРОВКА ВЕКСЕЛЕРА.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	⊥	□	└	U	○	^	×	=

T1

2	1	3	7	2	4	8	1	5	4	2	1	3	2	1	4	2	3	5	2	3	1	4	6	3

T2

1	5	4	2	7	6	3	5	7	2	8	5	4	6	3	7	2	8	1	9	5	8	4	7	3

T3

6	2	5	1	9	2	8	3	7	4	6	5	9	4	8	3	7	2	6	1	5	4	6	3	7

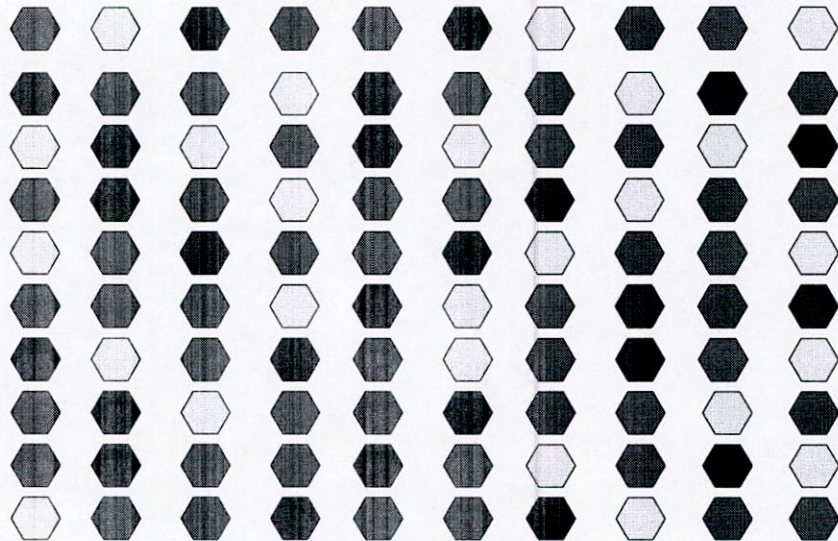
T4

9	2	8	1	7	9	4	6	8	5	9	7	1	8	5	2	9	4	8	6	3	7	9	8	6

## ПРИЛОЖЕНИЕ №2

### СТИМУЛЬНЫЕ КАРТЫ ДЛЯ ТЕСТА ШТРУПА.

синий зелёный красный жёлтый синий зелёный жёлтый синий красный зелёный  
 зелёный синий красный жёлтый зелёный красный синий жёлтый зелёный красный  
 зелёный красный жёлтый зелёный жёлтый синий зелёный жёлтый красный синий  
 синий зелёный жёлтый красный синий жёлтый красный зелёный жёлтый красный  
 красный синий зелёный жёлтый синий зелёный красный синий жёлтый зелёный  
 синий жёлтый зелёный синий красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый  
 красный синий жёлтый красный синий зелёный жёлтый синий жёлтый красный  
 зелёный жёлтый синий зелёный синий красный жёлтый красный синий зелёный  
 красный зелёный синий красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый синий  
 зелёный жёлтый красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый зелёный красный



синий жёлтый красный жёлтый синий зелёный жёлтый синий красный жёлтый  
 зелёный синий красный жёлтый зелёный красный синий жёлтый зелёный красный  
 зелёный красный жёлтый зелёный жёлтый синий зелёный жёлтый красный синий  
 синий зелёный жёлтый красный синий жёлтый красный зелёный жёлтый красный  
 красный синий зелёный жёлтый синий зелёный красный синий жёлтый зелёный  
 синий жёлтый зелёный синий красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый  
 красный синий жёлтый красный синий зелёный жёлтый синий жёлтый красный  
 зелёный жёлтый синий зелёный синий красный жёлтый красный синий зелёный  
 красный зелёный синий красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый синий  
 зелёный жёлтый красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый зелёный красный

### ПРИЛОЖЕНИЕ № 3

#### ФОРМУЛА ДЛЯ РАСЧЕТА ВКЛАДА КОНКРЕТНОГО ДОМЕНННОГО ТЕСТА В РЕЗУЛЬТАТ ТЕСТИРОВАНИЯ.

$$1) W_{\text{ОКФ1}} = W_{\text{ОКФ2}} = W_{\text{ОКФх}} = 1 / (N + 1/6 * M).$$

где  $w_{\text{окф}}$  – веса тестов ОКФ,  $N$  – количество используемых тестов ОКФ,  $M$  – количество тестируемых доменов. В случае, если в батарее есть тесты для каждого из 6 доменов, это создает полноценный суммарный вес доменных тестов эквивалентный тестам ОКФ. Например, батарея тестов на диаграмме 4 состоит из 2-х тестов ОКФ и 6 тестов когнитивных доменов. В этом случае  $N=2$ ,  $M=6$ . Таким образом, вес теста ОКФ  $w_{\text{ОКФ1}} = w_{\text{ОКФ2}} = 1 / (2+1/6*6) = 1/3$ . То есть треть итогового результата.

- 2) Суммарный вес доменных тестов  $w_{\text{доменов суммарный}}$  в этом случае представляет остаток после вычета весов тестов ОКФ и рассчитывается по следующей формуле:

$$w_{\text{доменов суммарный}} = 1 - N / (N + 1/6 * M), \text{ или после преобразования:}$$

$$w_{\text{доменов суммарный}} = 1/6 * M / (N + 1/6 * M)$$

Для представленной на диаграмме 4 батарее тестов  $w_{\text{доменов суммарный}} = 1/3$ .

- 3) Сумма весов тестов одного когнитивного домена  $w_i$  (например, тестов памяти) будет равна  $1/M$  доли от суммарного веса доменных тестов

$$w_i = w_{1a} + w_{1b} + w_{1c} + \dots + w_{1i} = [1/6 * M / (N + 1/6 * M)] / M, \text{ или после преобразования:}$$

$$w_i = w_{1a} + w_{1b} + w_{1c} + \dots + w_{1i} = 1 / (6 * N + M)$$

Для представленной на диаграмме 4 батарее тестов  $w_{1a} + w_{1b} + w_{1c} + \dots + w_{1i} = 1/18$ .

- 4) Вес конкретного теста зависит от количества тестов одного домена и равен  $1/i$  доли суммарного веса тестов этого когнитивного домена. Например, если в батарее тестов присутствуют 3 теста для оценки домена памяти, то доля каждого из них равна  $1/3$  от веса всего домена памяти. Расчет представлен следующей формулой:

$$w_{1i} = 1 / (6 * N + M) / i = 1 / (6 * N * i + M * i)$$

Для представленной на диаграмме 4 батарее тестов  $w_{1i} = 1/18$ , так как каждый домен представлен только одним тестом, т. е.  $i = 1$ .

#### ПРИЛОЖЕНИЕ №4

#### ФОРМУЛА ДЛЯ РАСЧЕТА ВЗВЕШЕННОГО УСРЕДНЕННОГО КОМПОЗИТНОГО Z-СЧЕТА.

$$\begin{aligned}
 C = & \frac{Z_{OK\Phi 1}}{N + \frac{M}{6}} + \frac{Z_{OK\Phi 2}}{N + \frac{M}{6}} + \dots + \frac{Z_{OK\Phi x}}{N + \frac{M}{6}} \\
 & + \left( \frac{Z_{\text{домен1 тест1}}}{6N * i_{\text{домен1}} + M * i_{\text{домен1}}} + \frac{Z_{\text{домен1 тест2}}}{6N * i_{\text{домен1}} + M * i_{\text{домен1}}} \right. \\
 & \left. + \dots + \frac{Z_{\text{домен1 тести}}}{6N * i_{\text{домен1}} + M * i_{\text{домен1}}} \right) \\
 & + \left( \frac{Z_{\text{домен2 тест1}}}{6N * i_{\text{домен2}} + M * i_{\text{домен2}}} + \frac{Z_{\text{домен2 тест2}}}{6N * i_{\text{домен2}} + M * i_{\text{домен2}}} \right. \\
 & \left. + \dots + \frac{Z_{\text{домен2 тести}}}{6N * i_{\text{домен2}} + M * i_{\text{домен2}}} \right) + \dots \\
 & + \left( \frac{Z_{\text{домен6 тест1}}}{6N * i_{\text{домен6}} + M * i_{\text{домен6}}} + \frac{Z_{\text{домен6 тест2}}}{6N * i_{\text{домен6}} + M * i_{\text{домен6}}} \right. \\
 & \left. + \dots + \frac{Z_{\text{домен6 тести}}}{6N * i_{\text{домен6}} + M * i_{\text{домен6}}} \right),
 \end{aligned}$$

где N – число тестов ОКФ, M – число исследуемых доменов (от 1 до 6),  $i_{\text{домен 1-6}}$  = число доменных тестов для каждого домена,  $Z_{OK\Phi x}$  – стандартизированный результат теста ОКФ,  $Z_{\text{домен x тест i}}$  – стандартизированный результат конкретного доменного теста.

## 8. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Evered L, Silbert B, Knopman D, et al; the Nomenclature Consensus Working Group. Recommendations for the nomenclature of cognitive change associated with anesthesia and surgery-2018. *BJA. Br J Anaesth.* 2018 Nov;121(5):1005-1012.
2. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975 Nov;12(3):189-98.
3. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA), John Hobson *Occupational Medicine*, Volume 65, Issue 9, 1 December 2015, Pages 764–765.
4. Morris JC, Heyman A, Mohs RC, Hughes JP, van Belle G, Fillenbaum G, Mellits ED, Clark C. CERAD, the Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease. Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology.* 1989 Sep;39(9):1159-65.
5. Michael Malek-Ahmadi, Brent J. Small. COWAT, The Diagnostic Value of Controlled Oral Word Association Test-FAS and Category Fluency in Single-Domain Amnesic Mild Cognitive Impairment. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2012 Feb; 32(4): 235–240.
6. Measurement of postoperative cognitive dysfunction after cardiac surgery: a systematic review. James L. Rudolph, Kimberly A. Schreiber, Deborah J. Culley, Regina E. McGlinchey, Gregory Crosby, Sidney Levitsky, and Edward R. Marcantonio *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010 Jul; 54(6): 663–677.
7. Ball, J. R., Mitchell, P. B., Touyz, S. W., Griffiths, R. A., and Beumont, P. J. (2004). Clinical utility of the modified Stroop task as a treatment outcome measure: questions raised. *Clin. Psychol.* 8, 76–80.
8. Тонконогий И.М. Краткое нейропсихологическое обследование когнитивной сферы. 2010.- 69с.
9. Мельник М. Основы прикладной статистики: Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1983. - 416 с.
10. Соловьева А.П. Горячев Д.В. Архипов В.В. Критерии оценки нарушений в клинических исследованиях. *Ведомости Научного Центра экспертизы средств медицинского применения.* 2018; 8(4): 218-230.