The Montreal Cognitive Assessment
Short Cognitive Evaluation in a Large Stroke Trial

Toby B. Cumming, PhD; Julie Bernhardt, PhD; Thomas Linden, PhD

Background and Purpose—Cognitive function is often ignored in stroke research trials. The brief Montreal Cognitive Assessment (MoCA) may be sensitive to stroke-related cognitive deficits.

Methods—We evaluated the feasibility of administering the MoCA at 3 months in a large stroke trial (A Very Early Rehabilitation Trial [AVERT]).

Results—Data (blinded to intervention group) are presented for 294 patients with mean age of 70.6 years (SD, 12.8); 220 (75%) completed the MoCA, 54 (18%) had missing data, and 20 (7%) had died. Of those surviving to 3 months, the MoCA was completed by 87% with mild stroke, 79% with moderate stroke, and 67% with severe stroke on admission. Mean MoCA score was 21.1 (SD 7.5) out of 30; only 78 of 220 (35%) patients attained the “normal” cutoff (≥26).

Conclusions—The MoCA is a feasible global cognitive screening tool in stroke trials.


Key Words: cerebrovascular disease ■ cognitive impairment ■ neuropsychology ■ vascular dementia

Cognitive function is often compromised after stroke,¹ yet it is rarely assessed in research trials. Of 190 acute stroke treatment trials, only 3 included specific measures of cognitive outcome.² Many existing cognitive screening tools were developed for dementia and are weighted toward memory and orientation (eg, the Mini-Mental State Examination).³ The profile of poststroke vascular cognitive impairment differs from the more predictable memory-focused decline of Alzheimer disease, and the Mini-Mental State Examination can lack validity in patients with stroke.⁴ Recently, the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) has been proposed as a screening tool that promises greater sensitivity to deficits arising from stroke and vascular cognitive impairment.⁵ Early validation studies indicated that the MoCA had >80% sensitivity to detect mild cognitive impairment compared with the Mini-Mental State Examination’s sensitivity of <20%.⁶ Superior sensitivity has also been demonstrated in stroke populations.⁷,⁸ In 2008, the MoCA was included as a 3-month outcome in A Very Early Rehabilitation Trial (AVERT), an ongoing multicenter trial of earlier and more frequent mobilization after stroke.⁹ We hypothesized that administering the MoCA would be feasible and that a majority of patients with stroke would be classified as cognitively impaired (<26 of 30).

Methods

Design
AVERT is a prospective randomized controlled trial with concealed allocation and face-to-face blinded outcome assessment (target n=2104). The trial is ongoing, so this article reports whole group data only.

Participants
In July 2010, MoCA data and relevant baseline variables were extracted for patients who had undergone their 3-month assessment. Trial inclusion criteria are broad. Patients were included if they were aged 18+ years, satisfied physiological limits (heart rate, blood pressure, oxygen saturation, temperature), and presented within 24 hours of symptom onset of a first or recurrent stroke. Patients with premorbid disability, rapid deterioration, direct admission to intensive care, concurrent progressive neurological disorder (excluding dementia), acute coronary syndrome, severe heart failure, or requiring palliative care were excluded.

Outcome Measures
Baseline assessment included age, sex, and stroke severity (National Institutes of Health Stroke Scale). The MoCA includes sections on visuospatial/executive, naming, attention, language, abstraction, delayed recall, and orientation. It is scored out of 30 (extra point for <13 years’ education) and the recommended “normal” cutoff is ≥26.⁶

Statistical Analysis
Descriptive statistics and factor analysis were used to report MoCA data.

Results

Patient Characteristics
In the 2 years from MoCA inception, 294 patients underwent 3-month assessment. Mean age was 70.6 years (SD 12.8), 196 (67%) were male, and 250 (85%) had ischemic stroke. Baseline...
National Institutes of Health Stroke Scale indicated there were 131 (45%) mild strokes (0 to 7), 95 (32%) moderate strokes (8 to 15), and 68 (23%) severe strokes (16+).

MoCA Feasibility
Complete MoCA data were available for 220 patients (75%) at 3 months. Twenty patients (7%) had died and 54 patients (18%) had missing data. All MoCA data were missing in 44 patients and reasons included phone interview (18) and aphasia (11). There were incomplete data for 10 patients with reasons including phone interview (1), aphasia (3), and inability to use a pencil (3). Patient characteristics are outlined in the Table.

Of patients surviving to 3 months, the MoCA was completed by 87% with mild stroke, 79% with moderate stroke, and 67% with severe stroke on admission. Early communication problems were not always a barrier to completion. Of patients surviving to 3 months, MoCA was completed by 85% with no aphasia, 78% with mild to moderate aphasia, and 74% with severe aphasia on admission.

MoCA Data
In the 220 patients with complete data, mean total MoCA score was 21.1 (SD 7.5) with a range from 0 to 31 (Figure 1). Median score was 23 (interquartile range, 17 to 27). The “normal” cutoff (≥26) was attained by 78 of 220 (35%) patients.

Table. Patient Characteristics

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Complete MoCA (N=220)</th>
<th>Unable or Incomplete (N=54)</th>
<th>Dead (N=20)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Age, mean y (SD)</td>
<td>70.6 (11.9)</td>
<td>68.3 (16.0)</td>
<td>76.5 (11.4)</td>
</tr>
<tr>
<td>Male</td>
<td>150 (68%)</td>
<td>36 (67%)</td>
<td>10 (50%)</td>
</tr>
<tr>
<td>NIHSS, mean (SD)</td>
<td>8.9 (6.4)</td>
<td>12.8 (7.9)</td>
<td>19.8 (7.1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Prior stroke</td>
<td>44 (20%)</td>
<td>8 (15%)</td>
<td>3 (15%)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

MoCA indicates Montreal Cognitive Assessment; NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale; SD, standard deviation.

National Institutes of Health Stroke Scale indicated there were 131 (45%) mild strokes (0 to 7), 95 (32%) moderate strokes (8 to 15), and 68 (23%) severe strokes (16+).

MoCA Data
In the 220 patients with complete data, mean total MoCA score was 21.1 (SD 7.5) with a range from 0 to 31 (Figure 1). Median score was 23 (interquartile range, 17 to 27). The “normal” cutoff (≥26) was attained by 78 of 220 (35%) patients.

Figure 2 shows data for individual MoCA questions. The MoCA scale had high internal consistency (Cronbach \( \alpha = 0.86 \)) with all items loading onto a single factor that accounted for 46% of the variance.

Discussion
This study demonstrates that administering the MoCA at 3 months poststroke is feasible. Only 54 of 274 (20%) patients surviving to 3 months had incomplete MoCA data, and in 19 cases, this was due to telephone follow-up. Therefore, 35 of 274 (13%) patients had missing data due to patient factors (including aphasia, refusal, insufficient English). This completion rate, similar to that found in a population-based study,\(^7\) is impressive given that trial inclusion criteria were broad: 55% of patients had moderate or severe stroke (National Institutes of Health Stroke Scale ≥7) and those with hemorrhagic stroke or previous stroke were not excluded. Nevertheless, the important issue of missing data from cognitive measures remains and must be addressed in statistical analysis. Our findings extend earlier studies in milder populations of mixed stroke and transient ischemic attack.\(^7,8\) Severe stroke or acute aphasia was often no barrier to the MoCA completion at 3 months poststroke.

A majority of patients with stroke (65%) were classified as cognitively impaired, which matches previous findings, whether the MoCA was used\(^7\) or not.\(^1\) This high prevalence may reflect the sensitivity of the MoCA, but it is also possible that the recommended “normal” cutoff is too high for the current population. Resolving this question requires comparison of the MoCA against extended neuropsychological testing or better-matched control data.

Performance was poor on items that have large attentional and executive demands, including trail-making, cube copy, and letter fluency. Word recall was also performed poorly, raising the possibility that memory is often a problem poststroke, but the deficit is only detected when the recall task is sufficiently difficult. Orientation in space and time was good, reinforcing suggestions that the Mini-Mental State...
Examination’s focus on orientation (10 of 30 points) is misplaced in stroke populations. These preliminary results indicate that the MoCA is feasible and a good candidate for cognitive screening in stroke trials. Its inclusion in AVERT complements existing efficacy outcomes and will help determine whether early mobilization influences cognitive function.

Acknowledgments
We thank the stroke survivors who generously participated and to the clinical staff at all AVERT hospital sites, especially the blinded assessors.

Sources of Funding
Supported by a National Health and Medical Research Council Project grant (38062) and a Chest, Heart & Stroke Scotland research grant.

Disclosures
None.

References
Монреальская шкала оценки когнитивных функций: быстрое исследование когнитивных функций в крупных исследованиях с участием пациентов с инсультом


National Stroke Research Institute, Florey Neuroscience Institutes, Melbourne, Australia; Centre of Brain Research and Rehabilitation, Gothenburg University, Gothenburg, Sweden

Предпосылки и цель исследования. В исследованиях, посвященных проблемам инсульта, изучению нарушений когнитивных функций пациентов часто уделяют недостаточно внимания. Краткая Монреальская шкала оценки когнитивных функций (MoCA) может быть чувствительна к выявлению нарушений когнитивных функций при инсульте. Методы. Оценили обоснованность использования MoCA в период через 3 месяца после проведения крупного испытания A Very Early Rehabilitation Trial (AVERT) с участием пациентов с инсультом. Результаты. Данные (с учетом ослепления относительно проводимого вмешательства) представлены для 294 пациентов, средний возраст 70,6 года (стандартное отклонение [СО]=12,8 года), из которых 220 (75%) пациентам провели полную оценку по MoCA, в 54 (18%) случаях данных было недостаточно для полной оценки по шкале MoCA (7% пациентов скончались. Оценку по MoCA проводили через 3 месяца после инсульта у 87% пациентов с инсультом легкой степени тяжести, у 79% – с инсультом средней степени тяжести и у 67% – с тяжелым инсультом при постуления. Средняя оценка по шкале MoCA составила 21,1 (СО=7,5) из 30 баллов, и только 78 (35%) из 220 пациентов достигли “нормального” показателя (≥26 баллов). Выводы. В исследованиях с участием пациентов с инсультом применение шкалы MoCA оправдано для проведения универсально- го скрининга нарушений когнитивных функций.

Ключевые слова: цереброваскулярное заболевание (cerebrovascular disease), когнитивное нарушение (cognitive impairment), нейропсихология (neuropsychology), сосудистая деменция (vascular dementia)

После инсульта часто происходит нарушение когнитивных функций [1], однако в исследованиях, посвященных инсульту, до настоящего времени редко проводят их оценку. Из 190 исследований эффективности лечения в остром периоде инсульта только в 3 использовали специфические критерии оценки когнитивных функций [2]. Многие из существующих в настоящее время скрининговых тестов для оценки когнитивных функций были разработаны для применения при деменции и направлены на оценку памяти и ориентации (например, тест Mini-Mental State Examination) [3]. Профиль сосудистых когнитивных нарушений после инсульта отличается от более предсказуемого нарушения, главным образом памяти при болезни Альцгеймера, а результаты теста Mini-Mental State Examination у пациентов с инсультом могут быть недостоверны [4]. Совсем недавно Монреальская шкала оценки когнитивных функций (MoCA) предложили в качестве скринингового теста как более чувствительного при нарушениях, обусловленных инсультом и сосудистыми когнитивными расстройствами [5]. В ранее проведенных валидационных исследованиях продемонстрировали 80%-ную чувствительность при оценке по шкале MoCA в отношении обнаружения легких когнитивных нарушений по сравнению с менее чем 20%-ной чувствительностью при использовании шкалы Mini-Mental State Examination [6]. Превосходная чувствительность при оценке по шкале MoCA была также продемонстрирована в группе пациентов с инсультом [7, 8]. В 2008 г. оценку по шкале MoCA включили в качестве критерия исхода на 90-й день от начала инсульта в многоцентровое испытание, посвященное ранней и более частой мобилизации после инсульта — A Very Early Rehabilitation Trial (AVERT) [9]. Было высказано предположение, что введение оценки по шкале MoCA было бы целесообразным и у большинства пациентов с инсультом можно было бы выявить когнитивные нарушения (менее 26 из 30 возможных баллов).

МЕТОДЫ

Дизайн

AVERT — проспективное рандомизированное контролируемое испытание с сокрытием распределения и оценкой исходов с сохранением в тайне данных о пациентах (целевое число участников n=2104). Испытание еще продолжается, поэтому в данной работе представлены только данные без разделения на подгруппы.

Участники

В июле 2010 г. извлекли данные об оценках по шкале MoCA и соответствующие исходные данные пациентов, проходивших обследование через 3 месяца после инсульта. В испытании использовали достаточно широкие критерии включения. В исследование включили пациентов в возрасте старше 18 лет с нормальными физиологическими показателями (частота сердечных сокращений, артериальное давление, насыщение крови кислородом, температура тела), поступивших в течение 24 часов от момента появления симптомов первого или повторного инсульта. Пациентов с ранее существовавшей инвалидностью, быстрым ухудшением состояния, экстренной госпитализацией в отделение интенсивной терапии, прогрессирующим нарастающим неврологической симптоматикой (за исключением деменции), острой коронарной смертью, тяжелой
сердечной недостаточностью или требующих сопутствующего симптоматического лечения, исключили.

Критерии оценки
При первичном обследовании регистрировали возраст, пол и тяжесть инсульта (оценка по шкале тяжести инсульта Национальных институтов здравоохранения [NIHSS]). Шкала MoCA содержит разделы оценки зрительно-пространственного восприятия, называния предметов, внимания, речи, абстрагирования, ориентации и отсроченного воспроизведения символов. Максимальное значение при оценке по шкале MoCA составляет 30 баллов (дополнительный балл прибавляется при общей продолжительности периода получения образования менее 13 лет), а рекомендованное нормальное значение составляет ≥26 баллов [6].

Статистический анализ
Для оценки данных по шкале MoCA использовали описательную статистику и методы факторного анализа.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ
Характеристики пациентов
Спустя 2 года после создания шкалы MoCA ее использовали в проведении обследования 294 пациентов на 90-й день от начала инсульта. Средний возраст пациентов составил 70,6 года (стандартное отклонение [СО]=12,8 года), 196 (67%) пациентов были мужского пола и у 250 (85%) пациентов был ишемический инсульт. Согласно исходной оценке по шкале NIH, в 131 (45%) случае инсульт был легкой степени тяжести (от 0 до 7 баллов), в 95 (32%) — средней степени тяжести (от 8 до 15 баллов) и у 68 (23%) пациентов — тяжелый инсульт (≥16 баллов).

Достоверность оценки по шкале MoCA
Достаточное количество данных для оценки по шкале MoCA на 90-й день было доступно для 220 (75%) пациентов. Двадцать (7%) пациентов умерли, и в 54 (18%) случаях данных для оценки было недостаточно. Полный набор данных для оценки по шкале MoCA отсутствовал у 44 пациентов по причине проведения опроса по телефону (18) и наличия у пациентов афазии (11); 10 пациентов имели недостаточно данных для оценки в связи с проведением опроса по телефону (1), афазией (3), и невозможностью использования карандаша (3). Характеристики пациентов представлены в таблице.

Данные, касающиеся оценки по шкале MoCA
Среди 220 пациентов с полными наборами данных средняя общая оценка по MoCA составила 21,1 балла (СО=7,5 баллов) с интервалом от 0 до 31 балла (рис. 1). Медиана оценки составила 23 балла (межквартильный размах [МКР] от 17 до 27 баллов). “Нормальных” значений (≥26 баллов) достигли 78 (35%) из 220 пациентов.

■ ОБСУЖДЕНИЕ
Проведенное исследование демонстрирует, что применение шкалы MoCA на 90-й день от начала инсульта целесообразно. Только у 54 (20%) из 274 пациентов, выживших на этот момент времени, было недостаточно данных для оценки по шкале MoCA, в 19 случаях это было обусловлено проведением тестирования по телефону. Таким образом, у 35 (13%) из 274 пациентов недостаток данных был связан с индивидуальными особенностями пациентов (в т.ч. наличие афазии, отказ от обследования, недостаточное знание английского языка). Имеющаяся частота завершения обследования, сходная с таковой в популяционных исследованиях [7], впечатляет, учитывая широкие критерии включения: у 55% пациентов был инсульт средней степени тяжести или тяжелый инсульт (оценка по шкале NIH более 7 баллов), не исключали из исследования пациентов с геморрагическим инсультом или ранее перенесенным инсультом. Тем не менее остается важным вопрос о недостатке данных по показателям когнитивной функции, который необходимо решить при проведении статистического анализа. Полученные результаты уточняют данные

Таблица. Характеристики пациентов

<table>
<thead>
<tr>
<th>Параметры</th>
<th>Полные данные по шкале MoCA (n=220)</th>
<th>Недоступные или неполные данные (n=54)</th>
<th>Летальный исход (n=20)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Возраст, годы. Среднее значение (СО)</td>
<td>70,6 (11,9)</td>
<td>68,3 (16,0)</td>
<td>76,5 (11,4)</td>
</tr>
<tr>
<td>Число лиц мужского пола, n (%)</td>
<td>150 (68,0)</td>
<td>36 (67,0)</td>
<td>10 (50,0)</td>
</tr>
<tr>
<td>Оценка по шкале NIH, среднее значение (СО)</td>
<td>8,9 (6,4)</td>
<td>12,8 (7,9)</td>
<td>19,8 (7,1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Инсульт в анамнезе, n (%)</td>
<td>44 (20,0)</td>
<td>8 (15,0)</td>
<td>3 (15,0)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

проведенных ранее исследований с более многочис-денной выборкой лиц с любым инсультом или транзиторной ишемической атакой [7, 8]. Завершению оценки по шкале MoCA на 90-й день после инсульта также не препятствовало наличие тяжелого инсульта или острой афазии.

У большинства (65%) пациентов с инсультом выявлены когнитивные нарушения, что соответствует результатам ранее проведенных исследований, в которых использовали [7] или не использовали [1] шкалу MoCA. Такая высокая распространенность когнитивных нарушений может отражать чувствительность шкалы...
MoCA, но вполне вероятно, что рекомендованное “нормальное значение” слишком завышено для данной выборки пациентов. Для решения этого вопроса необходимо сравнение оценок по шкале MoCA с расширенным нейропсихологическим тестированием или хорошо подобранными данными контроля.

Результаты оценки были низкими по пунктам, которые требуют повышенного внимания и исполнительных функций, включая тест на построение маршрута, рисование куба и скорость распознавания букв. Тест на беглость речи также выполняли недостаточно хорошо, возможно в связи с тем, что после инсульта развивается нарушение памяти, однако дефицит выявляется только в тех случаях, когда задание на вспоминание достаточно сложное. Ориентация в пространстве и времени была хорошей, подтверждая предположения, что проведение теста Mini-Mental State Examination (10 из 30 баллов), в котором особое внимание уделяется ориентировке, неуместно у пациентов с инсультом [4].

Полученные предварительные результаты показывают, что применение шкалы MoCA целесообразно, этот тест можно использовать в качестве скрининга когнитивных нарушений в испытаниях с участием пациентов с инсультом. Включение тестирования по шкале MoCA в испытание AVERT дополняет существующие показатели эффективности и поможет определить влияние ранней мобилизации на когнитивные функции.

**БЛАГОДАРНОСТИ**

Мы благодарим пациентов, перенесших инсульт, активно участвовавших в исследовании, а также персонал всех клиник, участвующих в испытании AVERT, особенно экспертов, ослепленных относительно клинических данных.

**ЛИТЕРАТУРА**