

**В. О. Чураков**

*Первый Московский государственный  
медицинский университет*

*им. И. М. Сеченова*

Москва, Россия

**А. М. Букинич**

**Г. Д. Взорин**

*Московский государственный университет*

*им. М. В. Ломоносова*

Москва, Россия

## **К вопросу о нарушении консолидации вербального материала во время медикаментозного сна\***

В работе обсуждается проблема влияния внутривенного анестетика «Пропофол» на процесс консолидации памяти человека во время хирургической операции. Актуальность исследования обусловлена широтой применения пропофола во время операционных вмешательств с целью получения седативного эффекта при наличии противоречивых данных о наличии амнезического влияния препарата на консолидацию памяти человека. Использовались вербальные стимулы — 40 слов из русского языка с неповторяющимися тремя первыми буквами. Два типа показателей воспроизведения сравнивались между тремя группами — экспериментальной, контрольной и референсной. Показано отсутствие различий между испытуемыми, введенными и не введенными в состояние сна с помощью анестетика во время хирургического вмешательства. При этом результаты воспроизведения запомненного материала значимо отличаются от случайных в обеих группах.

*Ключевые слова:* память, консолидация, анестезия, пропофол

---

\* Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 19-29-07069.

**Vyacheslav O. Churakov**

*Sechenov University*

Moscow, Russia

**Aleksey M. Bukinich**

**Gleb D. Vzorin**

*Lomonosov Moscow State University*

Moscow, Russia

## **In Reference to the Disruption of Verbal Material Consolidation during Medical Sleep**

We discuss the problem of the influence of the intravenous anesthetic “Propofol” on the process of human memory consolidation during surgery. This study is relevant because of two co-existing factors. The first is the wide use of propofol during surgical interventions in order to obtain a sedative effect. The second is presence of controversy data about the amnestic effects of the drug on the consolidation of human memory. So, we need to investigate this topic to ensure the safety of propofol medical usage. We used verbal stimuli — 40 words from the Russian language with non-repeating first three letters. Two types of reproduction indicators were compared between three groups — experimental, control and reference. There was no difference found between subjects who were put to sleep and those who were not put to sleep with an anesthetic during surgery. At the same time, the results of reproduction of the memorized material significantly differ from random ones in both groups.

*Keywords:* memory, consolidation, anesthesia, propofol

*Введение.* Проблема фармакологического влияния на процесс консолидации памяти важна для биомедицинских и психологических исследований [1]. Модель такого влияния позволяет выявлять фундаментальные закономерности работы памяти человека и животных, а также уточнять возможные риски применения различных препаратов в медицинских целях. Одним из основных препаратов, используемых для медикаментозного сна, является пропофол. Ряд исследований на животных [2] и людях [3; 4] свидетельствует об амнестическом влиянии пропофола на консолидацию заученного

непосредственно до его введения материала. Однако существует и противоположное мнение: в работе [5] было установлено, что посредством активации эндоканнабиоидных рецепторов под воздействием анестетической дозы пропофола у мышей происходит активация консолидации аверсивной памяти. Противоречивое положение осложняется тем, что положительное влияние не было показано в исследованиях на людях. Настоящее исследование направлено на оценку влияния медикаментозного сна с достижением глубокой седации на консолидацию вербального материала, заученного непосредственно перед введением анестетика.

*Материалы и методы.* Испытуемыми выступили подписавшие добровольное информированное согласие пациенты ГБУЗ ГКБ № 31 ДЗМ, которым планировалась операция с использованием анестезии. Экспериментальная группа включала 15 чел. (из них четверо мужчин), средний возраст — 60,34 ( $\sigma = 11,24$ ). Контрольная — 10 чел. (из них двое мужчин), средний возраст — 51,1 года ( $\sigma = 15,5$ ). Референсная группа состояла из 10 чел. (трое мужчин), средний возраст — 32,1 года ( $\sigma = 14,99$ ). Разное количество испытуемых обусловлено исключением респондентов из анализа по причине введения дополнительных препаратов по медицинским показаниям. Испытуемые из контрольной группы, в отличие от экспериментальной, оперировались под местной анестезией без применения седации. Испытуемые из референсной группы не были знакомы со стимулами до момента тестирования воспроизведения. Данные пациентов референсной группы использовались для измерения уровня случайного угадывания. Стимулами выступили 40 слов из русского языка с не повторяющимися тремя первыми буквами. В день операции до введения седативного препарата испытуемым из экспериментальной и контрольной групп предъявлялась аудиозапись из 20 слов из имеющихся 40. В тот же день через несколько часов после операции всем трем группам давалось два задания: 1) дополнить три первые буквы каждого стимула до слов, которые испытуемые помнят с операции либо которые кажутся им наиболее знакомыми; 2) опознать из пары стимулов (экспериментального и контрольного) тот, который предъявлялся ранее либо лучше знаком. В обоих случаях фиксировался процент воспроизведенных

слов. Для сравнения результатов был использован непараметрический критерий Манна — Уитни.

*Результаты.* Испытуемые в экспериментальной группе правильно узнали 48 % стимулов в первом тесте (референсная — 17 % угадываний) и 79 % во втором (референсная — 51 % угадываний). В контрольной группе — 47 и 87 % соответственно. В первом задании различия между уровнями воспроизведения между экспериментальной и контрольной группами незначимы ( $p = 0,978$ ), а различия между экспериментальной и референсной — значимы ( $p < 0,001$ ). Во втором задании ситуация аналогична, уровни значимости приведены, соответственно:  $p = 0,283$ ;  $p < 0,001$ .

*Заключение.* Наши результаты показывают отсутствие различий в воспроизведении материала между пациентами с использованием седации пропофолом и без нее. При этом результаты воспроизведения в обеих группах значимо отличаются от случайного угадывания. Поэтому на данный момент мы можем предполагать, что применение пропофола с достижением глубокого сна не приводит к нарушению процессов консолидации памяти. Другое возможное объяснение связано с тем, что для обнаружения амнезогенного эффекта требуется соблюдение некоторых более точных «временных окон» применения анестетика, либо же эффект проявляется не для любого типа стимуляции, а только для эмоционально насыщенной. Проверка данных гипотез представляется особенно перспективной в свете реальной анестезиологической практики и фундаментального изучения особенностей механизма консолидации памяти.

---

1. Никитин В. П., Солнцева С. В., Козырев С. А. Антероградная амнезия, вызванная нарушением консолидации или реконсолидации долговременной памяти // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. Т. 164. № 7. С. 4–9.

2. Veselis R. A. et al. Propofol and midazolam inhibit conscious memory processes very soon after encoding: an event-related potential study of familiarity and recollection in volunteers // Anesthesiology: The J. of the Am. Society of Anesthesiologists. 2009. Vol. 110. № 2. P. 295–312.

3. Moon D. U. et al. Propofol modulates early memory consolidation in humans // Eneuro. 2020. Vol. 7. № 3.

4. *Stapleton C. L., Andrade J.* An investigation of learning during propofol sedation and anesthesia using the process dissociation procedure // *Anesthesiology : The J. of the Am. Society of Anesthesiologists.* 2000. Vol. 93. № 6. P. 1418–1425.

5. *Hauer D. et al.* Propofol enhances memory formation via an interaction with the endocannabinoid system // *Anesthesiology : The J. of the Am. Society of Anesthesiologists.* 2011. Vol. 114. № 6. P. 1380–1388.