

Рекомендации по разработке протокола исследования межличностной синхронизации в диадах родитель-ребенок методом ЭЭГ-гиперсканирования

Научный руководитель – Феурра Маттео

Сукманова А.А.¹, Кустова Т.А.²

1 - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Факультет социальных наук, Москва, Россия, *E-mail: asukmanova@hse.ru*; 2 - Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Институт психологии, Санкт-Петербург, Россия, *E-mail: kustowatanya@gmail.com*

С момента рождения качество взаимодействия между родителем и младенцем оказывает влияние на формирование будущих социальных способностей ребенка [1]. В оптимальной модели, которую можно описать как синхронное взаимодействие, родитель настроен на постоянный мониторинг состояния ребенка и обеспечивает адекватную реакцию в ответ на его социальные сигналы. Недавние исследования показали, что синхронность в диадном взаимодействии может быть изучена с помощью техники гиперсканирования, основанной на одновременной записи нейрональной активности взрослого и ребенка с использованием различных методов нейровизуализации, включая электроэнцефалографию (ЭЭГ) [6]. Сбор ЭЭГ данных в диадах родитель-ребенок является сложной задачей, особенно если дети младшего возраста легко отвлекаются и с трудом следуют инструкции. Поэтому тщательная разработка протокола исследования является ключевым условием получения качественных данных. В данном обзоре мы приведем краткие рекомендации, позволяющие облегчить выбор экспериментальной парадигмы для исследования естественного взаимодействия между взрослым и ребенком в лабораторных условиях.

В первую очередь протокол исследования должен соответствовать возрасту ребенка. Так, для младенцев до 6 месяцев экспериментальная сессия, включающая подготовку к записи ЭЭГ и выполнение заданий, не должна превышать 30 мин, а для детей от 6 до 18 месяцев - 60 мин. Задания должны быть ограничены 2-3 минутами для каждого условия с короткими перерывами между ними [3].

Экспериментальные задания в парадигмах с гиперсканированием должны обеспечивать взаимодействие родителя и ребенка. Зачастую дизайн исследования включает в себя также контрольное условие, при котором взаимодействие не происходит. Контрольное условие используется для определения базовой активности нервной системы в состоянии покоя, а также для сравнения с уровнем синхронизации во время взаимодействия. Запись ЭЭГ во время контрольного условия может проводиться отдельно для родителя и ребенка, когда они находятся в разных помещениях. Инструкция для взрослого будет включать период бездействия с закрытыми или открытыми глазами. Поскольку в раннем возрасте детям сложно находится в покое в течение нескольких минут, ребенку предлагается просмотр мультфильма на экране (без звука) или разглядывание игрушки, которую держит экспериментатор. Раздельная запись позволяет исключить возможность взаимодействия между участниками, однако индивидуальное состояние каждого из них, например, стресс ребенка от разлучения с родителем, может негативно отразиться на качестве данных. Другим подходом является синхронизированная во времени запись контрольного условия, когда взрослый и ребенок находятся в одном помещении, но не взаимодействуют друг с другом, например, во время индивидуальной игры с предложенным набором предметов [5]. Данный подход позволяет контролировать влияние общих внешних стимулов на сигнал ЭЭГ, однако существует риск случайного взаимодействия внутри диады [2]. Для

контроля за соблюдением условий эксперимента одновременно с записью ЭЭГ рекомендуется проведение видеосъемки, которая позволит исключить из будущего анализа периоды нарушения инструкции.

Выбор экспериментального задания также зависит от гипотезы исследования. Типы исследовательских вопросов в работах с гиперсканированием можно разделить на две группы: предположение о наличии одновременных схожих паттернов в нейрональной активности внутри диады или поиск причинно-следственных связей в наблюдаемой электрической активности с задержкой во времени. Наиболее популярной парадигмой для исследования гипотез одновременности является индивидуальная/совместная игра, в ходе которой ребенок и взрослый сначала индивидуально взаимодействуют с набором игрушек, а затем переходят к совместной игре. Данная парадигма позволяет изучить нейрональные паттерны, связанные с широким спектром поведенческих показателей синхронизации, таких как разделенное внимание, взаимный взгляд, реакция на негативное поведение [1]. Парадигма индивидуальной/совместной игры подходит как для раннего, так и для дошкольного возраста, однако набор игрушек должен подбираться в соответствии с возрастом участников.

Для проверки причинно-следственных гипотез могут использоваться парадигмы совместного решения задач и соревнования, в которых родитель и ребенок сначала выполняют задание совместно, а затем соревнуюсь в скорости, например, при сборе пазла [4]. Данная парадигма позволяет исследовать каузальность в условиях деятельности, инициируемой поочередно родителем и ребенком, а также качественно изучать различия в стратегиях совместного решения задачи между экспериментальными группами, например, между группами родителей с высоким и низким уровнем депрессии.

Таким образом, выбор экспериментальной парадигмы в исследованиях гиперсканирования должен опираться на возраст участников, а также учитывать тип исследовательской гипотезы. Совмещение нескольких экспериментальных заданий, проверяющих как гипотезы одновременности, так и вопросы причинно-следственной связи, позволит более полно описать особенности межличностной синхронизации в диаде родитель-ребенок, что особенно важно при исследовании групп с предполагаемыми нарушениями в сфере детско-родительских отношений.

Источники и литература

- 1) Bell, M. A. (2020). Mother-child behavioral and physiological synchrony. *Adv. Child Dev. Behav.* 58, 163–188. doi: 10.1016/bs.acdb.2020.01.006
- 2) Hoehl, S., Fairhurst, M., and Schirmer, A. (2021). Interactional synchrony: signals, mechanisms and benefits. *Soc. Cogn. Affect Neurosci.* 16, 5–18. doi: 10.1093/scan/nsaa024
- 3) Noreika, V., Georgieva, S., Wass, S., and Leong, V. (2020). 14 challenges and their solutions for conducting social neuroscience and longitudinal EEG research with infants. *Infant. Behav. Dev.* 58, 101393.
- 4) Reindl, V., Gerloff, C., Scharke, W., & Konrad, K. (2018). Brain-to-brain synchrony in parent-child dyads and the relationship with emotion regulation revealed by fNIRS-based hyperscanning. *NeuroImage*, 178, 493-502.
- 5) Santamaria, L., Noreika, V., Georgieva, S., Clackson, K., Wass, S., and Leong, V. (2020). Emotional valence modulates the topology of the parent-infant inter-brain network. *NeuroImage* 207:116341. doi: 10.1016/j.neuroimage.2019.116341
- 6) Turk, E., Vroomen, J., Fonken, Y., Levy, J., & van den Heuvel, M. I. (2022). In sync with your child: the potential of parent-child electroencephalography in developmental research. *Developmental psychobiology*, 64(3), e22221.