

4.2. Половые различия в функциональной активности мозга

Половые различия в активности структур мозга, во-первых, могут быть следствием указанных выше отличий в их строении у мужчин и женщин. Во-вторых, даже при отсутствии достоверных половых различий в морфологии мозга, они наблюдаются в нейрофизиологических механизмах когнитивных процессов и поведенческих реакций.

В рамках психометрического подхода к определению интеллекта делались неоднократные попытки сравнения уровня IQ у мужчин и женщин, однако результаты таких работ оказывались довольно противоречивыми (см. Берн, 2001; Ильин, 2002; Halpern, 2000). Мета-анализ существующих публикаций позволяет прийти к выводу о более успешном выполнении женщинами вербальных заданий и тонких моторных операций, тогда как мужчины стабильно доминируют по показателям зрительно-пространственных способностей (Halpern, 2000). Существование половых различий в анатомии и функциях мозга (см. например, Вольф, 2000; Вольф, Разумникова, 2004) позволяет предположить, что нейрофизиологические корреляты интеллекта тоже должны иметь отличия у мужчин и женщин. Действительно, такие различия показаны во взаимосвязи IQ и объема мозга: у мужчин в большей степени была представлена связь интеллекта с серым веществом мозга (преимущественно, для лобных и теменных областей коры), а у женщин – с белым (в лобной и височной коре) (Haier et al., 2005). Согласно данным другого исследования большим значениями генерализованного интеллекта соответствовал больший объем серого вещества в лобных и височных отделах мозга (рис. 4.1 А), а половые различия были представлены более тесной связью IQ и массы мозга у женщин и относительно большим смещением этого эффекта в задние отделы коры у мужчин (рис. 4.1 Б и В) (Narr et al., 2007).

Исследование соотношения между уровнем интеллекта и нейронной эффективностью, проведенное с использованием метода вызванной десинхронизации биопотенциалов, показало значение не только фактора пола, но и типа задания (Neubauer et al., 2002). Оказалось, что меньший уровень активации коры наблюдался у женщин с высоким IQ по сравнению с группой с низким IQ только при выполнении вербального задания, тогда как у мужчин - при выполнении зрительно-пространственного задания. То есть, гипотеза о «нейронной эффективности» подтверждается, если рассматривается именно тот вид когнитивной деятельности, который характеризуется большей успешностью, соответственно, либо для женщин, либо для мужчин. В другом исследовании у женщин в сравнении с мужчинами были отмечены существенно более многочисленные корреляции между субтестами интеллекта и показателями мощности биопотенциалов в трех альфа-диапазонах. Этот факт согласуется с мнением о том, что у женщин когнитивные функции представлены более диффузно, чем у мужчин. Большая изменчивость у женщин по сравнению с мужчинами нейрофизиологических коррелятов когнитивных функций может быть связана с меньшим у них вкладом наследуемости, определенным, в частности, при анализе медленных ритмов ЭЭГ и амплитуды «потенциала готовности».

Специфические для арифметического, вербального и образного интеллекта паттерны когерентности ЭЭГ показаны с помощью картирования биопотенциалов коры в диапазоне 4-30 Гц (Разумникова, 2003). Согласно современным представлениям значение когерентности рассматривается как мера функциональной связи отдельных областей коры мозга. Полученные данные указывают на широко распределенную у интеллектуальных персон фоновую интеграцию нейронных сетей с «гибкими» функциональными связями кортикальных областей, что создает предпосылки для их дальнейшего объединения в когнитивных процессах. Следовательно, лучшие

показатели интеллекта могут быть обусловлены специфической «преднастройкой» коры, обеспечивающей более быструю и точную обработку информации.

Половые различия при дифференциации уровня интеллекта обнаруживаются в характере межполушарного взаимодействия: у мужчин с высоким вербальным интеллектом связи правой затылочной коры с другими областями обоих полушарий выражены сильнее, чем у женщин, у которых наблюдается более тесное взаимодействие переднефронтальных областей.

Приведенные ЭЭГ-корреляты вербального интеллекта могут также отражать факт использования женщинами более разнообразных и гибких стратегий мышления, позволяющих повысить эффективность вербальной памяти и обеспечить лучшие вербальные способности в сравнении с мужчинами (Вольф, 2000; Halpern, 2000).

Половой диморфизм проявляется во взаимосвязи интеллекта и нейронной организации уже в ходе их возрастных изменений в период 5-18 лет. Согласно изменениям фракционной анизотропии (FA) - показателя упорядоченности белого вещества мозга - половые различия отмечены для левой лобной части коры и лобно-теменных областей билатерально: у девочек IQ был положительно связан с FA, а у мальчиков, наоборот - отрицательно (рис. 4.2) (Schmithorst, 2009). Тестирование активности лобной коры, в функции которой входит исполнительный контроль и связанная с ним рабочая память, показало большую интенсивность процессов в средней, нижней и орбитальной ее областях у женщин по сравнению с мужчинами (Goldstein et al., 2005)

Влияние эмоций на когнитивные процессы, в частности, память, также различается у мужчин и женщин. Ухудшение вербальной памяти под влиянием негативных эмоций, вызванных обонятельными стимулами, сопровождалось у мужчин активацией префронтальной и верхней теменной областей коры, а у женщин – амигдалы и орбитофронтальной коры (Koch et al., 2007). То есть у женщин в регуляцию процессов памяти в большей мере включены структуры, в функции которых входит эмоциональный контроль поведения, а у мужчин – когнитивный контроль. При анализе особенностей функциональной активности мозга, связанных с выбором рискованного поведения, у женщин обнаружена более сильная активация коры, чем у мужчин в орбитофронтальной части коры и правой инселе (рис.4.3), а при определении роли наказания – в прецентральной, постцентральной и парацентральной областях коры (Lee et al., 2009).

Для психометрического определения необходимых для социальной адаптации способностей: восприятия эмоций, умения осознать и вербализовать эмоциональные переживания, понимания информационной ценности эмоций и, наконец – регуляции эмоций введено особое понятие «эмоциональный интеллект» (Mayer et al., 2000). Трехфакторная модель эмоционального интеллекта (EIQ) включает 1) эмоциональную идентификацию лиц, музыки, рисунков и историй, 2) ассимиляцию и понимание эмоций, в том числе чувствование настроений, изменчивость и относительность эмоций и 3) регуляцию эмоций (своих и других людей). EIQ положительно связан с вербальным интеллектом и с самооценкой эмпатии и отличается у мужчин и женщин. Женщины превосходят мужчин в точности восприятия эмоций, что указывает на большее значение у них этого фактора в процессах социализации.

С эмоциональным интеллектом тесно связано понятие «эмоциональная креативность» (Averill, 1999). Аналогично общему подходу к определению креативности эмоциональная креативность включает оригинальность эмоционального переживания и оценки ситуации и гибкость эмоционального реагирования. Необходимым звеном эмоциональной креативности является чувствительность к эмоциональным переживаниям. Измерение эмоциональной креативности с

помощью специально созданного для этих целей опросника выявило, что у женщин она достоверно выше, чем у мужчин.

Нейроморфологической основой креативного поведения гипотетически считают премоторную, добавочную моторную кору, переднюю сингулярную и префронтальную кору, так как эти области включаются в обнаружение новизны сигнала. К ним добавляют гиппокамп, амигдалу, базальные ганглии, ретикулярное и интраламинарные ядра таламуса – как структуры, регулирующие процессы конкурентной селекции информации в центральной нервной системе.

Успешная социальная адаптация обеспечивается за счет верной оценки информативного значения целого комплекса внешних сигналов: мимики, жестов, понимания речевых стимулов, в том числе их просодических составляющих. Половые различия обнаружены не только в уровне EIQ, но и при анализе эмоциональных компонентов речи. Восприятие позитивных и негативных по смыслу слов, произнесенных с разной эмоциональной интонацией, было изучено с помощью ЭЭГ и фМРТ (Schirmer et al., 2004). Половые различия в активации левой нижней лобной извилины и в изменениях компонентов ВП (рис.4.4) указывают на то, что семантические процессы у женщин в большей степени, чем у мужчин подвержены влиянию эмоциональной просодии. Так как согласно многим другим исследованиям женщины отличаются от мужчин лучшими показателями в генерации слов и вербальной памяти при большем вовлечении в вербальные процессы правого полушария, то эти данные о половых различиях в речевых функциях и распознавании эмоций могут служить обоснованием более успешной у женщин социальной адаптации.