

МОДУЛЬ 3. Обратная связь и моторная регулировка

3.1 Нейрокибернетика

3.1.1 Вступительные размышления

К концу 1980-х и началу 1990-х в западном мире сосуществовали две доминирующие парадигмы. В 1960-х и 1970-х годах физиология упражнений сделала максимальное потребление кислорода практически своей осью. В 1980-х и 1990-х годах лактат был эпицентром физиологии упражнений. Мы столкнулись с субклеточным подходом к человеческому движению, когда даже врачи, преподававшие нам физиологию, говорили нам: «Вы тренируете не людей, вы тренируете ферменты и митохондрии». Итак, принимая решения в области тренировочных практик, мы ограничились практически субклеточными физиологическими аспектами (ферменты и митохондрии).

С другой стороны, из теории управления моторикой был интерес и фундаментальное углубление в исполнительные механизмы, то есть в справочник. У нас было много информации о командах, начиная с первичной моторной коры и до тех пор, пока она не достигала мышцы, но мы очень мало знали об афферентных сенсорных механизмах, то есть обо всем, что происходило на пути к мышце. "Идет" из приемников. Об афферентной организации движения информации было мало.

Лично мы все 90-е работали с гимнастками, особенно с художественной гимнастикой. Когда мы встретили студентку, генетически предрасположенную к тренировкам гибкости, у нас не было проблем. Но что мы сделали с генетически обездоленными? При изучении нервной системы, и особенно в моделях стимуляции проприорецепторов, мы обнаружили возможность запуска тормозных рефлексов, которые, нейтрализуя ответ сократительного рефлекса на растяжение (миотатическое вытяжение), позволяли девушкам с проблемами гибкости расслабиться и достичь большие результаты.



Кроме того, в то время мы экспериментировали со всеми идеомоторными репрезентативными работами, хотя мы еще не знали о нейронных коррелятах акта воображения. Мы работали над идеомоторным представлением, то есть способностью представить, что должно было случиться. Отсюда мы находим у гимнастов, футболистов, игроков в регби улучшение двигательных способностей и даже улучшение механизмов ожидания. В то время как они тренировались с уверенностью в этих методиках, улучшение регуляции двигательного акта могло быть доказано просто путем воображения движения, что сегодня известно как образы или идеомоторные представления. По этой причине в 1990-х годах мы начали подозревать, что ментальный акт идеомоторной репрезентации вызывает периферические нервные последствия, которые облегчают акт сокращения мышц. В настоящее время благодаря достижениям нейрофизиологии изучение этой области стало более глубоким.

Что касается гибкости, то большинство нейрофизиологических исследований было опубликовано в книге «Амплитуда движения» (Di Santo, 2013) с большим количеством комбинаций проприоцептивной стимуляции, целью которых была активация тормозных рефлексов.

У нас был первый опыт в качестве предмета в Провинциальном университете Кордовы (Аргентина) в период с 1998 по 2002 год. В этом первом опыте, в течение 4 или 5 лет изучения нейронных коррелятов двигательного акта, появились методики его применения. Этот предмет назывался прикладной психомоторикой и был разработан с учетом следующих критериев: мы решили предпринять различные шаги последовательной обработки информации, которые поддерживают произвольное движение человека, и мы стремились углубить конкретную физиологию-анатомию каждого из последовательных шагов (также признавая, что есть параллельные процессы). Затем, изучая их, мы стараемся дать особую дидактику. Чем больше мы усваивали, например, структуру сетчатки, тем больше обогащалась специальная методика визуального обучения. Другой пример: изучение ультраструктуры перекреста зрительных нервов может привести к созданию специальных очков в качестве альтернативы для блокировки носовой и височной половин сетчатки полушарий, тем самым увеличивая использование обработки информации, зрительно - одной из двух затылочных долей. Изучая линзу, мы могли бы создать упражнения для фокусировки центральных объектов по отношению к периферийным объектам, и то же самое с другими функциями или другими последовательными процессами, в которых биологическое углубление могло бы улучшить дидактику.



В этом курсе мы начнем видеть, что такое последовательные процессы и каковы идентифицируемые и отдельные функции, которые доказывают особую дидактику для их обучения.

3.1.2 Кибернетическая модель

Нейрокибернетическая модель обработки информации подтверждает, что, по крайней мере, мы выделяем 3 основных примера:

- 1) **Афферентная или входная организация, то есть все, что происходит с данными, собранными из внешней среды, но также и из внутренней среды, пока они не будут обработаны в очень определенных местах коры головного мозга.**
- 2) **Второй пример, который мы называем центральной обработкой, который, по сути, связан с функциями, присущими моторной логике, принятию решений и нейромоторному программированию.**
- 3) **Последний экземпляр, который называется эфферентной организацией или выходом.**

Даже если мы детализируем его более исчерпывающим образом, мы распознаем 6 великих явлений, которые мы называем последовательными, в том смысле, что одно вызывает следующий, а качество первого определяет качество второго. Вот эти последовательные шаги, которые мы анализируем и подробно изучаем, чтобы на их основе получить дидактику:

- Ощущение.
- Восприятие.
- Представление.
- Логика вождения и принятие решений.
- Программирование нейромотора.
- Исполнение и моторный контроль.

Параллельные явления, такие как обратная связь, - это те процессы, которые позволяют регулировать и калибровать эти последовательные явления. Существуют также и другие параллельные явления, такие как, например, память (присутствует всегда), эмоциональные явления, обсуждение мотивации как последовательного или параллельного процесса (если она присутствует во все время выполнения двигательного акта), произвольность (если это в конечном итоге является частью очень конкретной станции последовательного процесса), феномен внимания и различные нейронные корреляты двигательного акта, которые помогают нам сформулировать особую дидактику.



Обработка информации

Теория обработки информации возникает как реакция на бихевиоризм и гештальтпсихологию. Его главная забота связана с так называемой пропускной способностью канала, то есть: сколько информации нервная система может соответствующим образом обработать, когда мы выполняем разумное произвольное движение. В зависимости от этого анализа у нас могут быть большие дидактические последствия, особенно в том, что касается количества информации, которую я могу предоставить субъекту на различных этапах моторного обучения и техники, а также количества информации, которая может быть предоставлена для приобретения, улучшения или стабилизации. Наибольшее влияние она оказала, наряду с кибернетикой, на теорию и практику исправления ошибок.

Понятие кибернетической модели относится, в основном, к схеме обработки информации, которую спортсмен разрабатывает во время выполнения двигательной практики. В конечном итоге нас интересует, что происходит в мозгу и остальной нервной системе субъекта, когда он выполняет движение. Это также включает в себя четкое определение дифференциальных этапов, которые можно изучать отдельно, но, прежде всего, с интересными дидактическими последствиями как для обученных, так и для конкретных функциональных единиц. Смысл изучения нейронных коррелятов связан с обучаемостью функций.

Кибернетика возникает из теорий обработки информации. Это одна из их ветвей, в которой основное внимание уделяется механизмам обратной связи. В рамках этой структуры она подробно изучает способ обработки информации о повторном входе для регулирования движения и непрерывности процесса моторного обучения. Её цель состоит в том, чтобы дать возможность субъекту присутствовать и адекватно использовать обратную связь, чтобы постепенно отказаться от внешнего контроля. Для этого важно использовать обратную связь, которая будет способствовать более высокому качеству программирования двигателя в следующих исполнениях. Ориентация внимания исполнителя - одна из важнейших целей педагогического вмешательства. Избирательность целевого внимания позволит отбросить нерелевантную информацию и эффективно использовать необходимую информацию, тем самым улучшая производительность при последующих выполнениях. Исполнитель должен знать, на какой набор информации направить свое внимание, и, основываясь на знании основных характеристик хорошо выполненного движения, сравнить его выполнение и скорректировать двигательные программы.

Несколько десятилетий назад все наши тренировки были направлены на сжатие человеческих движений из субклеточных органов чувств, с целью оставить в стороне центральные процессы, которые, в конечном счете, направляют все другие реакции. Мы понимаем, что сегодня возникает новая парадигма, которая является альтернативой -



хотя и не более важной - парадигме субклеточного подхода к движению человека, тесно связанной с изучением нейробиологии.

3.1.3 Последовательные и параллельные процессы

В рамках того, что мы называем кибернетической моделью, мы можем различать последовательные процессы и сопутствующие или параллельные процессы, которые так или иначе будут влиять на двигательный акт.

Последовательные процессы

Мы признаем 8 великих последовательных явлений. Они даются в определенном порядке. Одно обуславливает следующее качество первого обуславливает качество второго и так далее.

Задумаемся о следующем: от качества ощущения зависит качество построения всего объекта восприятием. В свою очередь, ощущения можно тренировать, поэтому мы можем работать над тренировкой различительной способности наших рецепторов - посредством стимуляции сенсорных функций - для того, чтобы впоследствии получить более высокое качество восприятия.

При этом мы можем понять, что никогда не сможем воспринимать лучше, чем то, что чувствуем, поскольку каждый процесс зависит от качества предыдущего.

Ощущение: Ощущение - это все, что происходит от изменения потенциала покоя рецептора до тех пор, пока все эти данные, вся эта информация не попадут в первичную кору. В этих областях первичной проекции увеличивается толщина зернистых слоев для приема информации (области 17, 3, 1, 2, 41). Ощущение не дает нам единых данных об объекте. Скорее, именно этот первый шаг позволяет нам собирать информацию, а затем создавать интегрированные объекты.

Восприятие: в восприятии мы находим большое количество противоречивых теорий. Давайте вспомним, что задача восприятия - это объединение объекта для сознания, где в игру вступает влияние прошлого опыта и взаимосвязь с аналогичными данными от других объектов и связанных эмоций.

Выявлены нейронные корреляты феномена восприятия. Например, в области 17 нейроны были идентифицированы практически для каждой индивидуальной особенности объекта: нейроны, которые активируются в соответствии со спектром визуальных волн, нейроны для линий с разными углами наклона. Как в височной области слуха (области 40, 41), так и в области зрения были обнаружены отдельные нейроны, которые реагируют на определенные особенности объекта.



Однако восприятие остается загадкой относительно того, как наш мозг собирает эту информацию, интегрирует ее и создает единый объект для сознания. Мы знаем, что восприятие более обучаемо, чем ощущение, и что сам процесс восприятия является актом активации мышц. Когда были открыты зеркальные нейроны, было поразительно, как первичная моторная кора приматов генерировала активацию столбов, которые затем иннервировали определенные мышцы, воздействующие на движущийся объект кортико-спинальным путем. Примат активировал мышцы, чтобы увидеть движение, но не двигаясь.

Когда мы видим движение, тогда, даже если мы не движемся, мы активируем те же мышцы объекта, который движется. Интересно то, что качество того, что мы сразу активируем, зависит от качества того, что мы видим. Акт восприятия - это акт нейромоторной активации, и это оправдывает то, что называется тренировкой посредством представления. Когда мы улучшаем качество наблюдения, это учит нас отбрасывать несущественное, и мы можем направить наше визуальное внимание на некоторые очень специфические особенности человеческих движений. Этим мы способствуем предварительной активации нервных путей, которые затем координируют движение.

Акт восприятия - это акт облегчения нервных путей, регулирующих двигательный акт, поэтому мы также можем тренироваться путем наблюдения, дополняя другие ресурсы для улучшения качества техники движения. Это очень важный инструмент вместе с представлением и вербализацией наблюдения. В то время появилось несколько интересных рекомендаций относительно того, как мы можем развить двигательное наблюдение, чтобы использовать преимущества этих вспомогательных нейронных подсистем. И когда мы говорим о содействии нервной системе, мы имеем в виду сенсбилизацию постсинаптической мембраны нейронов, которые формируют эти пути, чтобы впоследствии обеспечить большую доступность активации тех же самых путей посредством этого предварительного облегчения.

Репрезентация: качество последующего идеомоторного представления зависит от качества восприятия. В качестве вопроса: всегда ли мы представляем пост-перцептивно, даже если нет акта воли, который включает в себя создание, поддержание и преобразование образа для сознания? Можно добровольно попытаться построить кинофильм и попытаться сохранить его с минимально возможной вариативностью. Или трансформируйте его в смысле выполнения движения в уме лучше, чем в том смысле, в котором мы выполняем его в действительности, для того, чтобы вызвать очень специфические двигательные последствия.

Обсуждение заключается в том, всегда ли мы создаём изображение после восприятия? Разряжаются ли те же нейроны, которые отвечают за систему восприятия, разряжаются



ли они пост-перцептивно и генерируют ли изображения? Наверное, да. Всегда есть изображение после восприятия.

Идеомоторная тренировка берет это явление и тренирует его добровольно. Акт идеомоторной репрезентации - это акт с огромными нервными последствиями, который может способствовать движению или усугублять его, когда есть недоверие к использованию этого инструмента или когда мы не можем правильно представить движение в нашем сознании, то есть, без беглости или с перерывами.

Зрение играет важную роль в построении изображения, но изображение также становится более полным, когда человек может генерировать информацию не только для визуального, но и для кинестетического сознания. Давайте вспомним, что когда мы представляем то, что изначально показывает восприятие, и это посредством акта воли, который генерирует и поддерживает образ движения для сознания, мы не только способствуем нейронным путям, которые позже регулируют, контролируют и регулируют его, но и демонстрируем, что есть также проявления мышечной микроактивности при стимуляции проприорецепторов. Сегодня мы знаем, что даже интрафузальное волокно и орган Гольджи активируются, когда мы качественно представляем движение, даже если мы его не выполняем.

Есть очень специфические области коры головного мозга, которые активируются между областью нейромоторного программирования и исполнительной или первичной двигательной областями, когда мы представляем движение как очень плавную деятельность. Существуют также различия в использовании нейрофизиологических субстратов для представления, когда мы неопытны или новички и когда у нас есть солидный опыт. Например, использование мозжечка для регулирования движений у специалиста гораздо более плавно, чем у неопытного. Мозжечок может блокировать паразитарную активацию в процессе воображения. Потребность в теменных секторах для мультиплоскости изображения движения больше у опытных, чем у неопытных.

Изучение акта воображения дает великие дидактические последствия. Это может быть вспомогательный инструмент, или нет, когда мы не знаем, как им правильно пользоваться, или когда к его использованию относятся скептицизм, недоверие или плохой юмор.

Если мы возьмем область артикулированного языка, нижнюю треть восходящей лобной извилины (область Брока), мы узнаем огромную взаимосвязь между способностью вербализовать критические аспекты движения и качеством его программирования и выполнения, то есть когда мы знаем, как словесно описать определенные биомеханические, энергетические, перцепционные и мотивационные особенности движения, как наблюдать за движением, потому что они научили нас выявлять критические точки и отбрасывать точки, не относящиеся к делу, как представлять движение, потому что мы были обучены этому. Интеграции этих трех инструментов (обратите внимание, представьте и вербализуйте) позволяет спортсменам улучшить



качество идеомоторного представления, качество регуляции двигательного акта и, в свою очередь, позволяет им знать, когда прекратить его использование, чтобы не мешать процессу программирования и генерировать то, что называется паралитическим анализом. Эти существенные явления являются частью того, что называется афферентной организацией человеческого движения: ощущение, восприятие и репрезентация с соответствующей вербализацией.

Управляющая логика и принятие решений: эти корреляты являются частью процесса принятия решений. Нередко можно встретить робких спортсменов, которые составили отличные двигательные программы, но не торопятся принять решение об их выполнении или сожалеют в процессе выполнения движения. Что с ними не так, а что хорошо работает у других, чтобы не принимать решения о выполнении, задерживать начало действий или блокировать их ход? Это момент, когда мы углубляем изучение области 6, которая отвечает за планирование и программирование движений, и дополнительной моторной области, чтобы понять, почему мы наконец решили выполнить или нет. В нейромоторном программировании ведутся дискуссии: есть ли моторные программы в коре головного мозга? Доказывают ли они очень специфическую анатомическую запись, которую мы могли даже увидеть? Или нет моторных программ и речь идет о строительных процессах? Мы склоняемся ко второй позиции и понимаем, что есть большее, чем разговор о моторных программах, например, лежащих в основе анатомических структур, так как нейромоторное программирование - это действие, процесс, который состоит из параметризации инвариантов.

Что из человеческих движений мы сохранили в памяти? Где находится человеческое движение? Есть ли что-то вроде моторного наследия с определенным анатомическим расположением? Очень сложно сказать. Человеческие движения распределены, образуя цепи, системы соединений, короткие и длинные петли. Некоторые называют эти петли энграммами, поскольку они являются частью схемы с очень специфическим пространственным расположением при взаимодействии с различными нейронами. У нас есть инграммы в теменном, височном и затылочном секторах, хотя с этим не все согласны. Несмотря на это, мы понимаем, что существует двигательная память и что она имеет долгосрочную запись с определенной анатомической конфигурацией.

В этой моторной памяти инграмма имеет очень специфические компоненты, которые определяют пространственную и временную организацию движения, но помните, что главные герои действия не являются частью инграммы (и, следовательно, моторной памяти): группа мышцы, мышцы, волокна и даже не общее время действия. Инграмма содержит только пространственные данные движения, которые связаны с взаимоотношениями суставных ядер и временными данными или временной структурой, которая является последовательностью или временной пропорциональностью.



Программирование нейромотора: что такое программирование? Это акт решения, регулируемый или управляемый лобной корой, особенно областью 6 или психомоторным сектором, который играет главную роль в действии. Программирование - это точная параметризация инграммы, то есть определение того, какие мышцы отображают ее, какие пучки, какие двигательные единицы, какова общая скорость выполнения движения. Программирование движения - это параметризация инвариантов, выбор подходящей кинестетической мелодии для каждого действия, всегда - по отношению к предыдущим процессам.

Выполнение и управление мотором: этот пункт фокусируется на запуске всех процессов, описанных ранее. Здесь скелетно-поперечно-полосатая мышца является главным действующим лицом, всегда при участии ЦНС, которая отвечает за корректировку двигательной программы или за ее прямую замену другой, если того требует ситуация.

Информация, которую SNC может получать от экстерорецепторов и интерорецепторов, чрезвычайно важна для определения необходимости каких-либо изменений запущенной двигательной программы.

Окончательное или решающее значение: здесь мы можем различить срабатывание мозжечка и понять, что он будет сравнивать моторную программу, которую мы выполняем, с моторной программой, которую мы намерены выполнить.

Параллельные явления нельзя классифицировать в данный момент, они скорее обуславливают деятельность на протяжении всего ее развития. Среди них можно отметить следующие:

- Обратная связь.
- Внимание.
- Моторная память.
- Мотивация.
- Эмоциональные состояния и процессы.

Эмоции влияют на регуляцию не только мышечного тонуса, но и самого двигательного акта. Но мы стараемся эмоционально не изучать эмоции, скорее, мы стараемся избегать романтического смысла и изучаем их как нейрофизиологические явления, описанные в истории эволюции как преимущество для выживания. Все эмоции зависят от разных нейронных коррелятов. Разные нейронные популяции обрабатывают разные эмоциональные состояния, многие из которых находятся в лимбической доле, но многие нейронные коалиции генерируются при участии нейронных субпопуляций в лобных, теменных, височных и затылочных долях. Общей чертой всех эмоциональных состояний является то, что все аксоны, которые обрабатывают различные эмоциональные состояния, прикрепляются к ганглиям в основании. Мы можем замаскировать эмоции с помощью жестов или того, что мы говорим, но с точки зрения



эмоций мы не можем скрыть мышечный тонус. Нет эмоционального аспекта, который не вызывает изменения мышечного тонуса, в основном, мышц лица. Эмоции влияют на все процессы регуляции движений человека в качестве ощущений, восприятия, представления, моторной логики, моторного программирования, исполнения и контроля. Поэтому мы изучаем эмоции, поскольку они влияют и вмешиваются в регуляцию моторного акта, а также стратегии их контроля. Сегодня мы находимся на стадии эволюционной истории, когда каналы, передающие эмоции разуму, более развиты, чем каналы, передающие разум эмоциями, поэтому так легко заменить рациональный процесс эмоциональным процессом. И по той же причине это так трудно контролировать эмоциональный процесс с помощью рационального действия. Мы могли бы обсудить, является ли мотивация последовательным или параллельным феноменом, в основном с нейрхимической точки зрения (дофамин), и как она влияет на различные области коры головного мозга, особенно в дополнительной моторной области, облегчает начало действий и предотвращает их блокировку. Мы изучаем мотивацию больше с биологической, чем с оперативно-дидактической точки зрения.

Нейротрофины и движение

Регулярные тренировки увеличивают концентрацию нейротрофинов. Они преодолевают гематоэнцефалический барьер и действуют как удобрения для нейропластичности. Нейропластичность - это не то же самое, что нейрогенез. Пластичность подразумевает нейроразветвление, новое соединение, образование новых синапсов, где этот сектор, больше не используемый травмой или чем-то еще, покрывается новыми синаптическими ветвями, тем самым увеличивая его активность. Физические упражнения стимулируют выработку химических факторов, регулирующих нейропластичность, и даже могут повторно использовать участки коры головного мозга, которые больше не использовались из-за ненужности или травмы. Эти нейротрофические факторы мозга, стимулируемые движением, в основном изучались в гиппокампе, особом месте памяти, являющемся важной двусторонней структурой в производстве новых воспоминаний. Сегодня мы знаем, что другие секторы коры головного мозга также получают выгоду от повышенной концентрации нейротрофинов, стимулируемой в основном аэробными упражнениями.

Мы также знаем, что когда мы двигаемся, у нас повышается концентрация нейротрофинов, но когда мы двигаемся и в то же время решаем когнитивные проблемы, то есть, когда мы думаем, концентрация нейротрофинов увеличивается. В настоящее время в ситуации, когда дегенеративные заболевания головного мозга вызывают больше проблем, чем кардиометаболические факторы риска, очень важно сформулировать дидактику физической подготовки, включающую когнитивные функции, для борьбы с дегенеративными заболеваниями головного мозга, которые настолько разрушительны, что вызывают опасения у всего мирового сообщества.

Нейро-тренинг



Обучение серьезной нейробиологии, помимо прочего, не для повторения или копирования, а для работы с чередованием и изменчивостью, универсальным применением различных двигательных программ, способствует принятию решений и тому, что процесс выбора двигательной программы является центральным для наших вмешательств. Используются обучающие инструменты, такие как наблюдение, воображение и вербализация. Это дополняет процесс моторного исполнения, всегда предотвращает феномен паралича посредством анализа и всегда требует рассуждения, то есть когнитивного вовлечения в сам моторный акт.

Мы понимаем, что данная особенность отличает эту систему тренировок. Таким образом, целью является не только мышечное волокно, ферменты и митохондрии, но и фокусы внимания - они становятся высшими корковыми, перцептивными функциями и функциями принятия решений, то есть когнитивными функциями как основными объектами нашего вмешательства. Мы воспринимаем это не с простыми действиями, а со сложными, понимая, что сложность - это не то же самое, что риск. Сложность связана с непростым выбором программ, поскольку они могут выполняться в безопасных и не связанных с риском условиях. Мы поощряем продвижение сложности и понимаем, что главный риск - не рискнуть. Орган, который страдает от недостатка сложности, - это мозг, и усложнять то, что раньше было легко, не подвергаясь риску, - одна из главных целей этого типа вмешательства.

В 21 веке изучение высших корковых функций для разработки обучающей дидактики, которая включает их и работает над ними, важно не только для улучшения качества жизни, но и для борьбы с этими огромными дегенеративными патологиями мозга и, следовательно, для отсрочки их проявления и содействию разрешительной деятельности не только у пожилых людей, но и у всего населения (Di Santo, 2015).

3.1.4 Дидактические размышления

Нейрокибернетика двигательного акта

- Можем ли мы включить эти концепции в физическое воспитание, в том числе в школу? Мы должны попытаться объединить знания нейрофизиологии и механобиологии.
- Пьер Вайер и Пьер Тулуза: «Школа игнорирует существование нервной системы». Может быть, наша физкультура тоже.
- Это то, что мы стараемся: поддерживать учебный процесс не только структурой объекта, но и субъектом, то есть не только как социальный субъект, но как биологический субъект! И, прежде всего, принимая во внимание текущее состояние биологической предрасположенности субъекта к моторному обучению.
- Мы не можем отрицать биологию в человеческом движении (Ди Санто, 2015).



3.2 Обратная связь

3.2.1 Вводные понятия

Тема обратной связи - одна из самых интересных, с большими дидактическими последствиями. Первая полезность рассматриваемого анализа относится к облегчению понимания процессов управления и регуляции двигательного акта: способа, которым реаферентная информация используется для исправления того же движения до его завершения или следующего действия. Вторая полезность относится к исправлению ошибок и пониманию их особой дидактики, чтобы способствовать обучению и повысить мотивацию. Концепция обратной связи тесно связана с нейрокибернетикой, которая, как вы помните, возникла из теории обработки информации (пропускной способности канала) как альтернативы гештальту и бихевиоризму, которые преобладали до середины 20 века.

Важность обратной связи связана со следующим:

- Существует важное условие для самого обучения, в дополнение к тому, что с этой помощью можно оценить как ход, так и результат движения.
- Это не кажется важным условием для выполнения уже выученных, автоматизированных движений.
- Важно не только знать это и как учитель, но и, прежде всего, научить спортсмена.
- Важно научить спортсмена посещать их, различать их и правильно использовать для самокоррекции.
- По мнению советских авторов, специалистов по изучению движения, люди должны знать эффект и полезность своих действий, то есть признание результатов. Это важно для обучения моторики и техники.

Руиз Перес (1994) резюмирует функцию знания результатов как способность к следующему:

- Отчет.
- Поощряйте.
- Подкрепиться.

Концепция измененной жизни устарела. Многие философы считали его фундаментальным как в спортивной жизни, так и во многих ее аспектах. Знание результатов своих действий более чем важно. Сократ сказал: «Жизнь без пересмотра не стоит того».

Начнем с трех отличных классификаций, представленных тремя выдающимися авторами:



- Жак Корраз (1988): автор книги «Нейропсихологические основы человеческого движения» выступает за оптимальный анализ.
- Ригал (1987): концепции, взятые из его книг «Мотор и мотор»: нейрофизиологический подход, имеют решающее значение.
- Гроссер (1988): в своих двух книгах по тренировке спортивной техники он подробно рассматривает этот предмет.

Первая классификация соответствует Жаку Корразу (1988), который разделяет обратную связь и ее практику на две части, а именно:

- о Терминальная обратная связь: она основана на реакциях, которые прекращают движение.
- о Сопутствующая обратная связь: она направлена на референции, сопровождающие все перемещение.

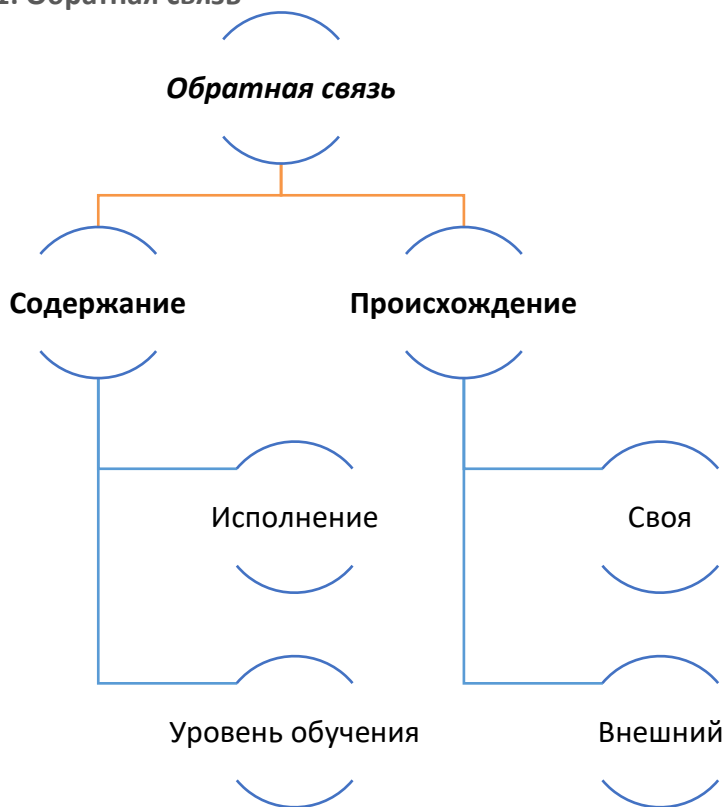
Вторая классификация взята из Роберта Ригала (1987), которая основана на сравнении человеческих перемещений:

- о Управление с обратной связью: оно основано на использовании обратной связи или референций. Движение корректируется по мере развития (например, система контроля температуры в доме с помощью термостата).
 - о Управление разомкнутым контуром: оно основано на программировании перед действием, где необходимые инструкции программируются перед запуском указанного действия, которое выполняется независимо от сопутствующих эффектов (пример: автоматическая стиральная машина).
- Третья классификация позволяет первоначальный подход к возможностям обратной связи во вселенной моторного обучения и техники обучения (Grosser, 1988).

Мы можем видеть это на рисунке 1.



Рисунок 1: Обратная связь



Источник: самостоятельная разработка

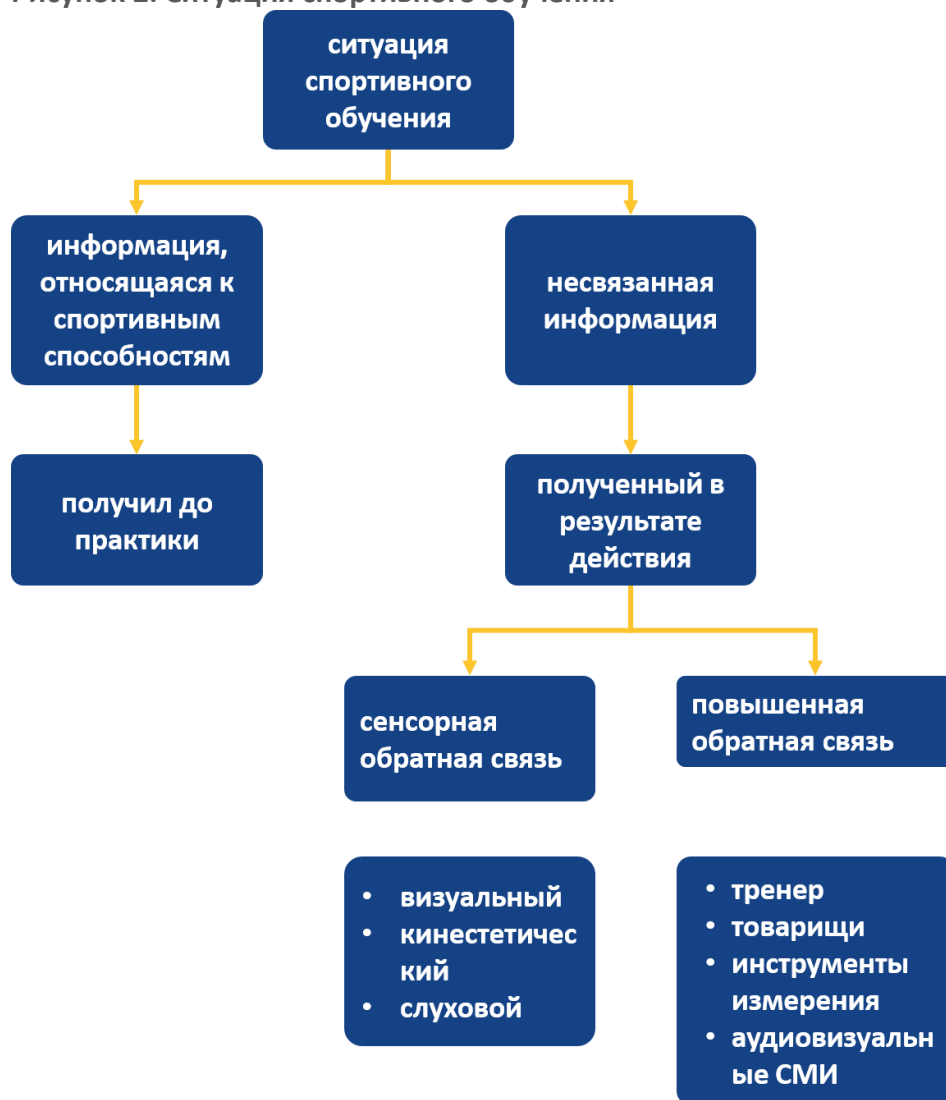
3.2.2 Нейрокибернетика и обратная связь

В процессе обучения спортсмену необходимо знать результаты. Среди задач, которые должен выполнять тренер или учитель, выделяется информация, которая должна быть предоставлена учащемуся о том, чего он достигает и как он это делает.

В процессе обучения спортсмен, приобретая опыт различных практик, получает различную сенсорную информацию о своих действиях, которая сохраняется в его памяти и может использоваться для прогресса в обучении (Pérez, 1994).



Рисунок 2: Ситуация спортивного обучения



Источник: адаптировано из Schmidt, 1982, цитируется по Pérez, 1994, p. 226.

По словам Переса (1994), который основывался на различных исследованиях, при передаче знаний о результате нашим студентам необходимо учитывать несколько аспектов. Далее отметим следующее.

Точность знания результата

В любом процессе обучения предоставление информации о результате необходимо для исправления ошибок.



На начальном этапе предоставление слишком подробной информации о работе мотора может помешать процессу, поэтому информация должна быть более общей и не такой аналитической. Чтобы получить знания о результате, необходимо учитывать особенности человека, который учится, и его способность анализировать и обрабатывать информацию.

По мере того, как ученик приобретает опыт, объем информации, которую он может обработать, также увеличивается.

Количество информации и знание результата

Во многих случаях поставщики информации стремятся дать своим ученикам развернутую обратную связь. Эти долгие беседы, которые проводятся во время практики, могут идти вразрез с уровнем внимания студентов и их памяти, не способной запоминать так много информации.

Несколько исправлений по соответствующим аспектам - это те, которые существенно повлияют на обучение. Избегайте сообщать обо всех аспектах реализации определенного навыка или физической ситуации. Наоборот, нужно уделять внимание тому, что действительно важно. Точно так же слабая обратная связь о результате будет работать против обучения.

Идеальный момент, чтобы дать представление о результате

«Rôlman (1979) показал, что обратная информация, предоставленная менее чем за 5 минут, может иметь негативные последствия. Его мгновенность не позволяет учащемуся даже минимально оценить свое собственное действие (сенсорная обратная связь)» (Pérez, 1994, p. 230). Однако не стоит упускать много времени, чтобы предоставить эту информацию, чтобы гарантировать, что у студента будет свежая моторная оценка.

Частота познания результата

Нужно ли давать знание результата в каждый момент практики? Это будет зависеть от знания предмета и требований двигательной задачи. Предоставление знаний о результатах во всех практических действиях может перегрузить информационные каналы учащегося и помешать ему использовать эту информацию для улучшения своих моторных навыков (Pérez, 1994).

Функция знания результата

Знание результата информирует учащегося о действиях, которые он делает, и о том, как он их выполняет. Описания, оценки или рецепты постоянно сообщаются людям во время занятий спортом. Цель этого состоит в том, чтобы учащийся мог знать эффект



своих действий и, таким образом, мог знать, что делать на следующих занятиях. Знание результата воодушевляет ученика, обеспечивая достаточную поддержку для практики, пока цель не будет достигнута. Это подкрепляет ответ субъекта (Pérez, 1994).

3.2.3 Типы обратной связи

Другая концепция, о которой говорит Корраз (1988), связана с баллистическим движением. Баллистическое движение - это движение, которое, из-за своей скорости, не может исправить движение, пока оно не закончится. Это не значит, что нет обратной связи, поскольку без нее не может быть движения. Дело в том, что обратная связь корректирует или не корректирует движение до его завершения. Считается, что иногда централизованно запрограммированное движение должно быть независимым от входов во время его разработки, но центральная программа как таковая включает планы действий в чрезвычайных ситуациях для множества различных входов. Вопрос в том, как долго моторная программа может управлять движением без учета афферентов. Баллистические движения, конечно, не обязательно очень быстрые.

Некоторые движения, лишенные всякого управления с обратной связью, не являются единственными запрограммированными и не обязательно быстрыми (например, траектория снаряда, которая после вылета не может быть изменена с помощью обратной связи). Некоторые авторы даже возражают, что, каким бы быстрым ни было бы движение, его можно исправить.

- Corraze (1988), с другой стороны, предлагает нам понятие дополнительной или искусственной обратной связи:

o **Дополнительная:** добавление дополнительных ссылок к задаче может иметь негативный эффект, то есть вычитающий, а не аддитивный. Таким образом, происходит ухудшение характеристик. Такие эффекты в определенных случаях объясняются достоверно. Добавляя новую информацию, избыточную или нет, может быть создана информационная перегрузка, превышающая лечебные возможности нервной системы. В других случаях наличие визуальной обратной связи оказывает негативное влияние на других из-за того, что называется захватом или доминированием (Corraze, 1988).

o **Искусственная:** область, в которой можно проверить искусственную обратную связь, - это область, в которой реакции остаются исключенными из поля зрения. Фактически, во многих программах моторного обучения значительная часть эффективных людей ускользает от контроля наших



взглядов. Опыт, полученный в этой области, использует регистры. По логике вещей, они должны сначала представить визуальную модель движения, которое должно быть изучено, выполняемое хорошо обученным субъектом, и в процессе обучения противопоставить субъектам фильм их собственных движений (Corraze, 1988).

Метод биологической обратной связи состоит в том, чтобы сделать возможным контроль физиологической переменной путем предоставления информации о ее эффектах. Поскольку в обычных условиях центральная нервная система не воспринимает эти эффекты, их необходимо вводить искусственно. Например, предоставление субъектам визуальной или слуховой информации при выполнении движения обеспечивает им искусственную обратную связь. Этот последний тип эффекта использовался для уменьшения нервно-мышечных нарушений (Corraze, 1988).

Многие функции нашего тела недоступны сознанию: артериальное давление, уровень глюкозы в крови, холестерин, инфекции или сами когнитивные процессы. Биологическая обратная связь позволяет большей части информации, которая никаким другим способом не может получить доступ к сознанию, наконец, сделать это: ее цель - профилактика. Мы спрашиваем себя: почему так мало доступно сознанию? Является ли это преимуществом? К чему вы, скорее всего, получите доступ без помощи дополнительных устройств?

- Классификация согласно Ригалу (1987): большая часть движений, выполняемых в соответствии с конкретной целью, подлечит той или иной форме контроля. В общем, эффект движения можно использовать для подготовки или изменения следующего движения, или требуемые движения могут быть независимыми друг от друга, если каждое из них было запрограммировано заранее и разработано без корректировки (Rigal, 1987).

о Замкнутый цикл: система замкнутого цикла основана на использовании обратной связи или референций из разных каналов, таких как проприоцептивные, слуховые или кинестетические ощущения, которые обеспечивают обратную связь, с помощью которой можно исправить движение в процессе его развития. Это соответствует обнаружению различия или ошибки и обратной связи, с помощью которой командная система указывает на сходство или различие между намерением и действием. Таким образом, во время выполнения движения проприоцептивные, зрительные, слуховые или кинестетические намерения обеспечивают обратную связь или ссылку на его развитие, на основании чего можно исправить или изменить движение (Rigal, 1987, стр. 307). В общем, обратная связь имеет тенденцию быть отрицательной, поскольку она характеризуется попыткой донести ценность, которую стремятся



достичь, и полученную ценность, чтобы попытаться обеспечить стабильность системы. Позитив, с другой стороны, увеличивает разделение и дестабилизирует систему (Rigal, 1987, стр. 307). Взяв пример Ригала (1987) для объяснения этого феномена, мы имеем в виду паническое поведение толпы, при котором чем больше людей сходят с ума, тем больше они выходят из-под контроля, что усугубляет ситуацию (Ригал, 1987). Модель с замкнутым контуром преобладает в медленных или прогрессивных действиях, в которых есть необходимое время для получения обратной связи и внесения корректировок в случае необходимости.

о Разомкнутый контур: система управления разомкнутым контуром основана на предварительном расписании. Необходимые инструкции программируются перед запуском действия, которое выполняется независимо от сопутствующих эффектов. Это уже не реакции или обратная связь, а эффекты или предварительные действия, которые регулируют развитие движения. Когда мы решаем совершить движение, эфферентную копию (или последующий разряд) моторного порядка, он достигает структуры энцефального нерва, где хранятся правильные модели движений (Rigal, 1987).

Рисунок 3: Модель разомкнутого цикла



Источник: Ригал, 1987, с. 306.



3.2.4 Последствия обучения

Предложения, основанные на обработке информации, могут быть:

- Руководство: спортсмен должен узнать, на что направить свое внимание, для чего ему должна быть предоставлена предварительная информация.
- Ограничение: спортсмен может усваивать информацию только в ограниченных рамках, поэтому ее не следует перегружать.
- Различать: для этого тренер должен отличать релевантное от несущественного и давать конкретные инструкции.
- Ограничить: информация и инструкции тренера должны быть ограничены несколькими, но важными моментами.

Перспективы и дискуссии

Необходимо углубить общую дидактику исправления ошибок, извлечь другие новые методологические следствия.

Обучайте самопознанию и самокоррекции следующим образом:

- o Иерархический контроль.
- o Кибернетика.
- o Динамические системы (Ди Санто, 2015).

Обратная связь для поддержания мотивации основана на следующем:

- o Возможности.
- o Боль.
- o Действия повседневной жизни.
- o Техника.

В свою очередь, эта обратная связь имеет отношение к источникам выдачи информации обратной связи:

- Собственные: чем раньше у нас будет собственная информация, тем больше будет возможностей для создания последовательного образа движения и улучшения программирования и управления моторикой. Возможность полной собственной информации не так проста. Секторы нашего тела остаются недоступными для зрения и других анализаторов.

Некоторые пояснения к собственной обратной связи



Редко собственная информация может быть полной:

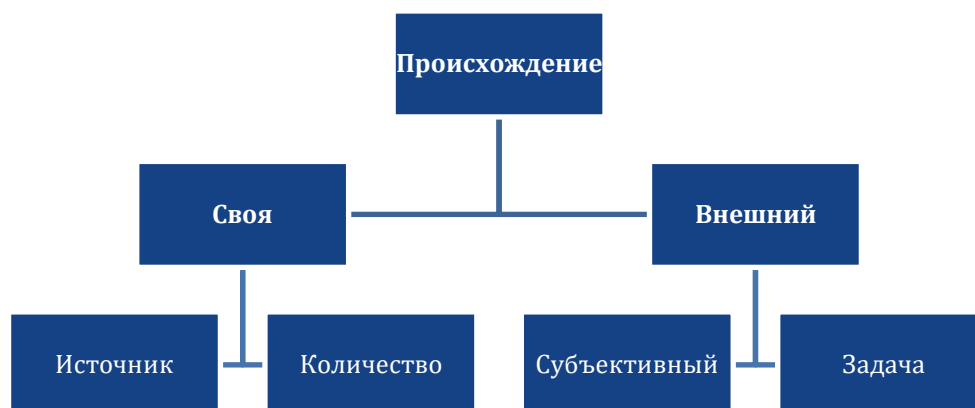
- Визуальный: он составляет то, что я вижу в своем теле, и это неизбежно является моей собственной информацией, частичной (никогда не полной) и, тем не менее, очень важной.
- Слуховой: он составляет то, что я слышу от своего тела, и, хотя его часто упускают из виду, он очень важен для предотвращения травм, связанных с увеличением веса.
- Тактильный: как информация, интегрированная с проприоцептивом, он учитывает тактильную чувствительность, которая играет ключевую роль в процессах управления моторикой.

Собственная информация: повторить без повторения

Концентрация на определенной информации имеет решающее значение для ее понимания и подготовки, это зависит от способности спортсмена присутствовать и уровня его мастерства:

- Сознательное усвоение собственной информации имеет решающее значение в обучении технике (гораздо больше, чем внешнее).
- Внешней субъективной обратной связи недостаточно, и желательно как можно скорее получить объективную информацию о самом исполнении (видео).
- Спортсмен должен научиться направлять свое внимание, а не сосредотачиваться на нерелевантных данных и отбрасывать нерелевантную информацию.

Рисунок 4: Дидактическое следствие



Источник: самостоятельная разработка



Источник: самостоятельная разработка

- Внешний: это информация, созданная не самим субъектом, а, скорее, предоставленная внешними источниками. Вся информация важна (Di Santo, 2015).

Рисунок 5: Количество и источник



Источник: самостоятельная разработка

- Внешний: это информация, созданная не самим субъектом, а предоставленная источниками, выходящими за его пределы. Все они важны (Di Santo, 2015).

О внешней информации:

- Собственная информация спортсмена часто бывает неточной, неполной и ошибочной.
- Опытный тренер обычно записывает больше данных, чем сам спортсмен.
- По этой причине усвоение собственной информации вместе с внешней и дополнительной информацией ускоряет обучение.
- Эта внешняя информация может быть как субъективной, так и объективной, но именно в сочетании с вашей собственной информацией она приобретает реальную ценность.



По субъективной внешней информации:

- Субъективное предлагает эмоциональный компонент, которого нет у цели.
- Лицо, выражение могут сделать больше, чем слова или видео.
- Это ключ с мотивационной точки зрения.
- Это нужно учитывать, не отбрасывая цели (комбинируя их).
- Какой бы богатой ни была объективная информация, без субъективной трудно. Это как учиться по руководствам.

О словесных комментариях:

- Это те, которые дает тренер, и есть разные направления. Хорошие учителя обычно сбалансированным образом комбинируют различные типы словесных комментариев:

- о Перцептивный.
- о Биомеханика.
- о Мотивационный.
- о Энергичный.

Также созерцайте:

- о словесное качество.
- о Вербальный ритм.
- о интонации.
- о Резонанс.
- о Тон голоса (Перес, 1994).

О невербальных комментариях:

- Взгляд обычно имеет больше силы, чем слово. Как вербальные, так и невербальные комментарии удобно сочетать с внешней объективной информацией и, в свою очередь, сопровождать вербальные жесты телом и мимикой.

Условия преподавателя:

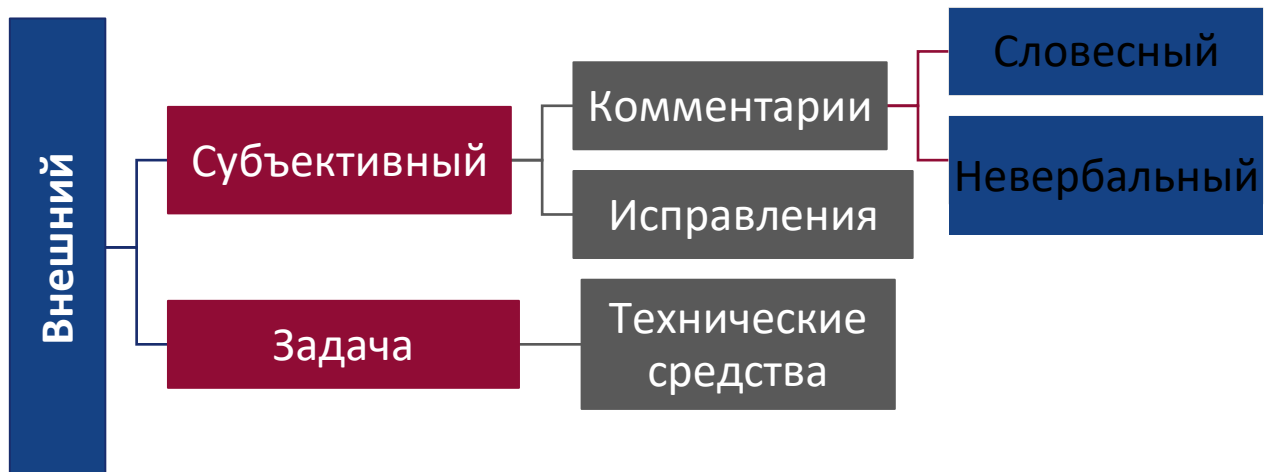
- о Концентрация для наблюдения.
- о Определите предметы, за которыми будут наблюдать.
- о Скорость наблюдений.
- о Организация сеанса.
- о Место в сеансе.
- о Знание техники (Перес, 1994).



Об объективной внешней информации:

- о Фото и рамки.
- о Видео и специальные программы.
- о Лучше в контексте обучения.
- о Выполнять, наблюдать, взаимодействовать и исправлять (Pérez, 1994).

Рисунок 6: Внешняя информация



Источник: самостоятельная разработка



Ссылки

Корраз, Дж. (1988). Нейропсихологические основы движения. Барселона: Пайдотрибо.

Ди Санто, М. (2015). Центральное воздействие [Запись Н. Акоста]. Кордова, Аргентина.

Ди Санто, М. (2015). Нейромоторное программирование [Запись Н. Акоста]. Кордова, Аргентина.

Ди Санто, М. (2015). Мыслить в движении [Запись Н. Акоста]. Кордова, Аргентина.

Ди Санто, М. (2015). Влияние Антонио Дамасио [Запись Н. Акоста]. Кордова, Аргентина.

Ди Санто, М. (2015). Изображение движения [Запись Н. Акоста]. Кордова, Аргентина.

Ди Санто, М. (14 октября 2015 г.). Принятие решений и двигательная логика. Кордова, Аргентина.

Гроссер, М. (1988). Принципы спортивной тренировки. Испания: Мартинес Рока.

Ригал Р. (1987). Моторные навыки человека. Мадрид: Пила Теленья.

Руис Перес, Л. (1994). Спорт и обучение. Мадрид: Зритель.

Ноймайер, А. (2002). Техника обучения. Барселона: Пайдотрибо.

Жак, К. (1987). Нейропсихологические основы движения. Барселона: Пайдотрибо.

Вайер П. и Тулуза П.: Психосоциология действия, Мадрид, Medical Scientific, 1987.

