

## УНИВЕРСИТЕТ РЕАБИЛИТАЦИИ

# Образовательный курс «Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции»

### Инициатива:

- журнал «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация»;
- ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации;
- Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П. К. Анохина;
- Исследовательский центр МЭРА.

### Автор курса:

Олег Витальевич Кубряк, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института нормальной физиологии им. П. К. Анохина.

### Форма:

заочный дистанционный курс – в каждом выпуске журнала в 2015 г. в рубрике «Университет реабилитации» публикуются материалы очередного занятия и вопросы к нему. Участник курсов присылает ответы обычной почтой на адрес: 121099, Москва, Новый Арбат, 32, ФГБУ РНЦ МРиК МЗ РФ с обязательной пометкой на конверте «СТАБИЛОМЕТРИЯ» или электронной почтой на адрес: 2015@stabilograf.ru (в теме письма указывать «СТАБИЛОМЕТРИЯ»).

### Диплом:

ФГБУ «РНЦ МРиК» МЗ РФ выдается диплом об участии всем успешно ответившим на вопросы в случае соблюдения условий участия.

### Условия участия:

- подписаться на журнал «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация» 2015 г. на печатный или электронный вариант (от физического или юридического лица). При подписке на часть года следует докупить электронные версии уже вышедших номеров на сайте [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) или связаться с редакцией. Одна подписка (один комплект журналов) позволяет получить один диплом;
- зарегистрироваться в качестве участника. Для этого необходимо отправить копию квитанции о подписке на журнал «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация» обычной или электронной почтой на указанные выше адреса. В письме разборчиво указать фамилию, имя, отчество, квалификацию (по диплому), специальность, место работы, контактный телефон, почтовый и электронный адрес. В теме электронного письма или на конверте (при отправке обычной почтой) написать «СТАБИЛОМЕТРИЯ-2015»;
- прислать ответы на вопросы ко всем занятиям 2015 г. до завершения курсов;
- посмотреть актуальную информацию, уточнение условий в журнале «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация» или на специальном сайте курса: [www.stabilograf.ru](http://www.stabilograf.ru);
- курс рассчитан на специалистов, имеющих высшее медицинское или медико-биологическое образование, а также студентов старших курсов высших учебных заведений биомедицинского профиля.

### Программа курса:

1. Стабилометрия: понятие метода, значение для медицинской реабилитации, общие принципы.
2. Показатели стабилометрии.
3. Принципы ответственного стабилометрического исследования.
4. Проведение тестов в стабилометрическом исследовании.

5. Биологическая обратная связь по опорной реакции в организации реабилитационных тренингов.
6. Контроль эффективности реабилитационного процесса с использованием стабилометрических систем.

### Занятие № 6

#### Контроль эффективности реабилитационного процесса с использованием стабилометрических систем

Валидными инструментами для оценки двигательной активности, риска падений и соответственно для последующего акцентирования страховочных средств и мероприятий считаются различные шкалы, например *Berg Balance Scale*. Тем не менее существуют полученные в ходе опроса большого количества практикующих специалистов сведения о возможности и желательности улучшения таких шкалированных оценок. Контроль эффективности лечения у определенных категорий пациентов (как правило, многих из тех, кому показано применение биоуправления по опорной реакции), на наш взгляд, должен учитывать, помимо прочего, оценку риска внезапных падений. Например, у пациентов, имеющих в анамнезе острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), такой риск повышен: примерно у 1/5 из них регистрируют падения в течение последующих 2–2,5 лет, причем до половины таких падений могут заканчиваться серьезными травмами. Это особенно актуализирует тренировку равновесия, в том числе с использованием биоуправления по опорной реакции. В более продолжительном периоде наблюдений частота серьезных повреждений вследствие падений отмечается как более низкая, но акцентируется внимание на том, что риску фатальных падений подвержена определенная группа пациентов.

Почему инструментальный контроль особенно актуален? Дело в том, что в некоторых ситуациях не исключено присутствие субъективизма в оценке врачом двигательных возможностей и равновесия у пациента при неинструментальных методах обследования. Сложным представляется обеспечение одинаково высокой и стандартной квалификации при применении двигательных шкал разными специалистами – возникнут различия, связанные с уровнем подготовки, традициями клинической школы, опытом, личными предпочтениями и т. д. Кроме того, в оценке человека человеком (пациента врачом) всегда будет присутствовать элемент субъективности, связанный, например, с различным состоянием врача в разные дни. Иными словами, с изменением восприятия может меняться и оценка. Уместно вспомнить, что Гельмгольц характеризовал восприятие как бессознательное или сознательное умозаключение, т.е. существует риск построения умозаключения не полностью соответствующего реальной картине. Другой важный «плюс» для инструментальных способов – потенциал хорошей стандартизации процедуры, что дает возможность накопления, корректного анализа и осмысления результатов в больших выборках. В этой связи трудно переоценить актуальность простых, быстрых и вместе с тем надежных инструментальных тестов<sup>1</sup>.

Иногда среди практиков встречается стереотип, связанный с желанием получить от инструментального тестирования такие же результаты (в таком же формате), как при применении обычных шкал. Однако взаимосвязи между инструментальным измерением вертикальной устойчивости и распространенными оценочными шкалами, на наш взгляд, контрпродуктивно описывать только в виде

<sup>1</sup>Материал занятия с разрешения авторов изложен по недавно вышедшему руководству для врачей: Кубряк О.В., Гроховский С.С., Исакова Е.В., Котов С.В. Биологическая обратная связь по опорной реакции: методология и терапевтические аспекты. М.: ООО «Маска»; 2015. 128 с. ISBN 978-5-9906966-9-3.

простых корреляций, так как различия оценок в данном случае обусловлены как наличием доли субъективности в оценке пациента врачом, так и специфичностью методик, условиями проведения тестов. Рассмотрим пример<sup>1</sup> (Романова М. В. и др., 2014): проводилось наблюдение на 40 пациентах, проходивших плановую медицинскую реабилитацию в отделении неврологии МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского в раннем (после 21-го дня) периоде реабилитации после ОНМК. Соблюдались современные этические нормы. Все пациенты получали стандартное лечение в соответствии с действующими на момент наблюдения требованиями.

Выполнялось комплексное тестирование, включающее последовательное применение стандартных шкал, связанных с общей оценкой состояния (NIHSS, Рэнкина) и оценкой координации, управления балансом тела (по Бергу, Bohannon, Ретгу, Столяровой), а также простую неусложненную пробу Ромберга на стабиллоплатформе: 2 последовательные 30-секундные фазы спокойного вертикального стояния с открытыми и закрытыми глазами, в «европейской» установке стоп. Все пациенты проходили такое комплексное тестирование дважды: в день перед началом курса реабилитации и в день окончания курса. Для статистической обработки данных применяли стандартные способы. По итогам 21-дневного курса медицинской реабилитации общее состояние подавляющего большинства пациентов улучшилось: по шкале Рэнкина средний балл в группе из 40 наблюдаемых снизился с 2 до 0 (отсутствие симптоматики), а по шкале NIHSS – с 3 до 1 к финишу курса реабилитации. В группе наблюдения отмечено статистически значимое ( $p < 0,005$ ) улучшение оценок по шкале Берга – в среднем на 12% от исходного для всей группы. На старте лечения средняя оценка по шкале Берга для всех пациентов составляла 38 баллов, на финише – 42 балла. При этом у 5 пациентов из 40 оценка по шкале Берга не изменилась. Следует отметить, что динамика повышения оценки по данной шкале была лучше заметна у 20 пациентов, получавших дополнительное лечение [13, 19]: средний балл повысился с 38 до 46 (~19%), а среди остальных 20 пациентов – с 37 до 39 (~5%). Изменение общего усредненного профиля оценки двигательных способностей всех 40 пациентов к финишу курса по данным остальных шкал, связанных с вертикальной устойчивостью и координацией, отражено на рис. 1 – расширение двигательных возможностей пациентов согласуется с расширением площади треугольника, положение углов которого соответствует нормированным средним по всей группе оценкам на искусственной универсальной шкале от 0 до 1.

Следует отметить, что по всем трем шкалам получены очень близкие оценки, наглядно представленные на рис. 1, что может также свидетельствовать об избыточности применения подобной батареи, что и наблюдается на практике. К определенным недостаткам данных шкал также можно отнести относительно малую их чувствительность к индивидуальным двигательным возможностям, например в сравнении со шкалой Берга: по степени дифференциации оценок. В свою очередь к важному недостатку шкалы Берга следует отнести наличие доли субъективности при выставлении оценки (балла) за каждый пункт шкалы, что связано как с вероятностью различной трактовки результатов (в зависимости от квалификации врача), так и с возможным влиянием пациентов и условий окружающей среды на мнение специалиста. В этой связи применение стабиллометрических систем позволяет получить инструментальные оценки – одновременно объективные (измеряемые прибором) и хорошо учитывающие индивидуальные особенности пациента (имеющие высокую дифференциацию).

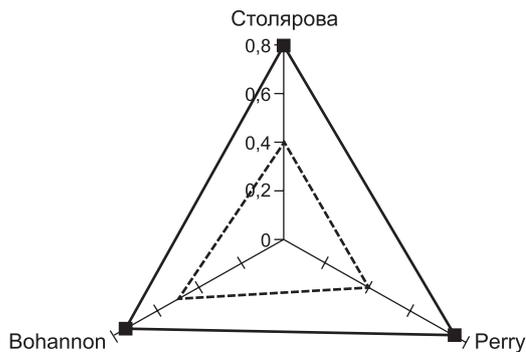


Рис. 1. Усредненный профиль мобильности 40 пациентов на старте (пунктирная линия) и финише (сплошная линия) курса медицинской реабилитации в раннем восстановительном периоде после ОНМК по данным распространенных шкал.

Пояснения в тексте.

На рис. 2 представлена групповая динамика индекса энергозатрат – показателя инструментального исследования (проба Ромберга на стабиллоплатформе).<sup>3</sup>

Учитывая более объемный и разнообразный характер требований к координационным способностям пациента при выполнении заданий по шкале Берга (вставание, изменение позы, стояние на одной ноге, поворот и т. д.) по сравнению с выполнением спокойного двухпедального стояния при стабиллометрии в нашем исследовании следует указать на несколько различных вид оценок, что проявляется отсутствием прямых зависимостей между значением или степенью изменения «индекса энергозатрат»<sup>3</sup> и значением или степенью изменения оценки по шкале Берга. Так же, как сказано выше, вероятно, играет роль наличие определенной субъективности при оценивании пациента врачом. Иными словами, использование стабиллометрического показателя здесь имеет более узкое, но вместе с тем более объективное значение для оценки качества вертикальной устойчивости пациента.

Приводим выводы, которые соответствуют приведенному примеру, но также могут касаться проблемы в целом:

- инструментальный контроль способствует большей объективности и чувствительности оценок, чем только визуальный;
- взаимосвязи между инструментальным измерением и распространенными оценочными шкалами контрпродуктивно описывать только в виде простых корреляций (типа большому значению А соответствует большее значение Б), так как различия оценок в данном случае обусловлены как наличием доли субъективности в оценке человека человеком

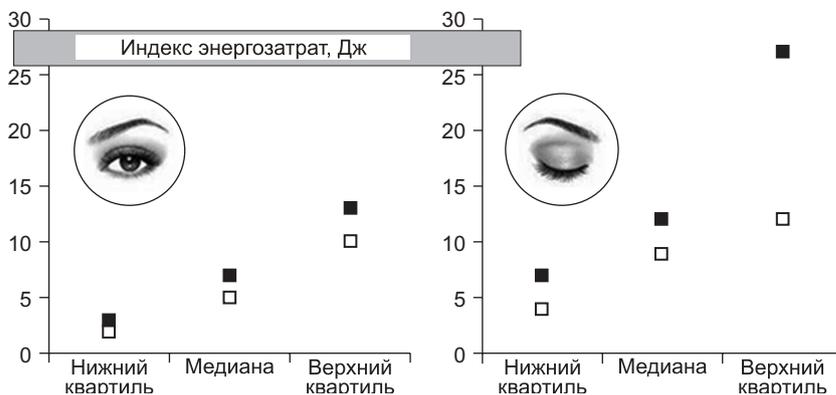


Рис. 2. Групповая (40 пациентов) динамика индекса энергозатрат от старта к финишу курса реабилитации в фазах теста с открытыми (слева) и закрытыми (справа) глазами.

Темные квадраты – показатели на старте, светлые – на финише.

Пояснения в тексте.

<sup>3</sup>См. Занятие № 2 «Показатели стабиллометрии».

Таблица 1

## Результаты обследования с использованием оценочных клинических шкал (до лечения)

Шкала	Балл	Состояние
Шкала оценки баланса в положении стоя Bohannon	1	Может стоять, расставив ног, не более 30 с
Тест баланса Берга	23	Ходьба с поддержкой
Шкала оценки тяжести инсульта NIHSS	5	Оценка степени тяжести инсульта
Функциональные категории ходьбы Petti	1	При ходьбе больному требуется постоянная поддержка одного сопровождающего, который помогает в переносе массы тела и удержании равновесия
Шкала степени нарушений навыков ходьбы Столяровой	4	Больной передвигается только с посторонней помощью
Модифицированная шкала Рэнкина	4	Выраженное нарушение жизнедеятельности, не способен ходить без посторонней помощи, не способен справляться со своими телесными (физическими) потребностями без посторонней помощи

(пациента врачом), так и специфичностью методик, условиями проведения тестов;

- введение метрологического контроля<sup>4</sup> для применяемого оборудования и стандартизация условий проведения тестов способствуют созданию обширных валидных баз данных для разработки нормативных значений, научного анализа.

**Индивидуальный клинический пример, включающий применение для контроля лечения простой стабилметрический тест (пробу Ромберга)<sup>5</sup>**

Больной Ч., 72 года, пенсионер, находился на стационарном лечении в неврологическом отделении ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского».

Клинический диагноз: ишемический инсульт в вертебрально-базилярном бассейне на фоне ишемической болезни сердца, диффузного и постинфарктного кардиосклероза, атеросклероза сосудов головного мозга, гипертонической болезни III стадии (неуточненной этиологии по NIHSS). Легкий правосторонний гемипарез. Вестибулоатактические нарушения.

Анамнез заболевания: со слов больного, заболел остро, когда утром на фоне повышения АД до 200/100 мм рт. ст. внезапно появилось сильное головокружение (вращение как на карусели), т. е. системное, сопровождающееся тошнотой, многократной рвотой. На догоспитальном этапе проводилась гипотензивная терапия с кратковременным положительным эффектом. Сохранялось головокружение, вечером того же дня появилась шаткость при ходьбе. В связи с ухудшением состояния был госпитализирован в стационар по месту жительства. Переведен в отделение неврологии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского для реабилитационного лечения. По данным рентгеновской КТ головного мозга: очаг ишемии в правой гемисфере мозжечка. На фоне проводимого лечения отмечалось некоторое улучшение состояния в виде стабилизации цифр АД, уменьшения головокружения.

Перенесенные заболевания: в 2004 г. перенес инфаркт миокарда, в течение 10 лет страдает гипертонической болезнью с максимальными подъемами цифр АД до 190–200/100

мм рт. ст., адаптирован к 140/80 мм рт. ст. Со слов пациента, регулярно гипотензивные препараты не принимал.

Неврологический статус (при поступлении): в сознании, контактен, ориентирован. Менингеальных симптомов нет. Черепно-мозговые нервы: глазные щели d = s, движения глазных яблок в полном объеме, нистагм при взгляде вправо. Зрачки OD = OS, фотореакции живые. Акт конвергенции сохранен. Лицо асимметрично – сглажена левая носогубная складка. Язык по средней линии. Объем активных и пассивных движений не ограничен. Перистальтические и сухожильные рефлексы d = s. Патологических знаков нет. В позе Ромберга неустойчив (падает назад). Пальценосовую и пяточно-коленную пробы выполняет с интенционным тремором справа. Дихсиадохокинез. Асинергия Бабинского в положении лежа. Подходка атактическая, может ходить с опорой на трость (табл. 1).

Таким образом, у данного пациента 72 лет с наличием системного головокружения, атактических нарушений, легкого правостороннего гемипареза отмечается снижение возможностей поддержания вертикального баланса и нарушение функций ходьбы.

Магнитно-резонансная томография головного мозга + МР-ангиография: Последствия ОНМК по ишемическому типу в вертебрально-базилярном бассейне справа. Виллизиев круг незамкнутый. Аномалия развития виллизиева круга, начало задней мозговой артерии слева от внутренней сонной артерии (ВСА) – задняя трифуркация ВСА слева.

Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий: магистральные артерии шеи проходимы, комплекс интима-медиа утолщен в области общей сонной артерии (ОСА) на всем протяжении до 20% стеноза. В области бифуркации ОСА с переходом на устье ВСА, наружной сонной артерии справа пролонгированные гетерогенные с кальцием атеросклеротические бляшки со стенозом до 40–45 %, слева – до 50%. Непрямолинейность хода в сегменте V2 с гемодинамическими перепадами. Увеличение индекса периферического сопротивления. Снижение скорости.

Таблица 2

## Результаты тестирования с использованием оценочных шкал (после лечения)

Шкала	Балл	Состояние
Шкала оценки баланса в положении стоя Bohannon	4	Способен стоять в положении ноги вместе более 30 с
Тест баланса Берга	45	Ходит самостоятельно без поддержки
Шкала оценки тяжести инсульта NIHSS	3	Оценка степени тяжести инсульта
Функциональные категории ходьбы Petti	4	Полностью независим при ходьбе в пределах помещения, но требуется поддержка при выходе на улицу
Шкала степени нарушений навыков ходьбы Столяровой	1	Больной может ходить самостоятельно вне помещения без опоры
Модифицированная шкала Рэнкина	1	Отсутствие существенных нарушений жизнедеятельности, несмотря на наличие симптомов болезни; способен выполнять все обычные повседневные обязанности

<sup>4</sup>См. занятие № 3 «Принципы ответственного стабилметрического исследования».

<sup>5</sup>Для контроля могут применяться разнообразные тесты на стабиллоплатформе, включая пробы с использованием биологической обратной связи по опорной реакции. См.: Кубряк О. В., Гроховский С. С., Исакова Е. В., Котов С. В. Биологическая обратная связь по опорной реакции: методология и терапевтические аспекты. М.: ООО «Маска»; 2015. 128 с. ISBN 978-5-9906966-9-3.

Таблица 3

**Показатели стабилотрии до начала и после курса лечения**

Проба Ромберга	Период	S, мм <sup>2</sup>	A, Дж
Фаза «открытые глаза»	До лечения	170	11,5
	После лечения	153	6,55
Фаза «закрытые глаза»	До лечения	128	25,4
	После лечения	73	2,93

ЭхоКГ: краевая неоднородность створок аортального и митрального клапанов. Включения кальция в корень аорты и створки аортального клапана. Глобальная и локальная сократимость миокарда левого желудочка (ЛЖ) не нарушена. Нарушение диастолической функции миокарда ЛЖ по рестриктивному типу. Умеренное расширение полостей обоих предсердий (больше левого).

Пациенту проведено комплексное лечение, включающее стандартную фармакотерапию и немедикаментозное лечение.

Перед началом занятий были выполнены стандартные ортостатические пробы на полуортостаз и ортостаз.

С учетом адекватной реакции пациента на проведенные пробы были начаты реабилитационные мероприятия: сначала пациент выполнял упражнения вестибулярной и дыхательной гимнастики, продолжительность занятий от 3 мин с постепенным увеличением времени до 10 мин (упражнения № 1–8 глазодвигательной и дыхательной гимнастики; перерыв 5–10 мин; контроль показателей АД, частоты сердечных сокращений (ЧСС) и сатурации); занятия на стабилотрической платформе, начиная с 5 мин в день, с постепенным увеличением времени занятий до 15 мин (затем на пациента надевали костюм аксиального нагружения и занятия продолжались уже в костюме на стабилотрической платформе в течение 10–15 мин). Во время занятий проводился мониторинг ЧСС, АД, показателя сатурации. При большом возрасте пациента перед занятиями в костюме аксиального нагружения на стабилотрической платформе ему требовался отдых около 10–15 мин. Продолжительность 3-го этапа – занятия в костюме аксиального нагружения на стабилотрической платформе – на первом занятии составляла 5 мин, постепенно увеличивалась в дальнейшем до 15 мин. Курс лечения составил 10 занятий. Перед выпиской пациент был обследован повторно.

Неврологический статус (после лечения): в сознании, контактен, ориентирован. Менингеальных симптомов нет. ЧМН: глазные щели d = s, движения глазных яблок в полном объеме, нистагм при взгляде вправо. Зрачки OD = OS, фотореакции сохранены. Акт конвергенции сохранен. Лицо асимметрично – сохраняется слаженность левой носогубной складки. Язык по средней линии. Объем активных и пассивных движения не ограничен. Сила мышц 5 баллов. Периостальные и сухожильные рефлексы d = s, средней живости. Патологических знаков

нет. В позе Ромберга пошатывается. Пальценосовую и пяточно-коленную пробы выполняет удовлетворительно. Ходит самостоятельно без опоры в пределах отделения, но для выхода на улицу требуется поддержка (табл. 2 и 3).

Таким образом, на фоне реабилитационных мероприятий у пациента 72 лет отмечено улучшение показателей, свидетельствующих о регрессе головокружения и координаторных расстройств, а также повышение стабильности позы.

*На сайте нашего курса [www.stabilograf.ru](http://www.stabilograf.ru) приведены условия участия в текущем курсе (возможно принять участие вплоть до окончания 2015 г. в случае приобретения электронных вариантов журнала в системе РИИЦ), доступны ссылки на рекомендуемые видеоматериалы, полнотекстовые методические пособия, статьи и другая актуальная информация. Не забудьте отправить ответы на контрольные вопросы к занятию № 6.*

*Последняя дата получения ответов на вопросы (тесты) курса 21 февраля 2016 г. Присвоение дипломов об окончании курса не позднее марта 2016 г. Информация о присвоении дипломов успешным участникам курса будет отправлена личными сообщениями на указанный при регистрации адрес электронной почты.*

**Заочный образовательный курс «Стабилотрия и биологическая связь по опорной реакции»**

*Публикуется в журнале «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация». Сайт курса: [www.stabilograf.ru](http://www.stabilograf.ru)*

*Все права защищены. Не копируйте материалы курсов без корректного цитирования или получения разрешения авторов. Охраняется законом.*

**Контрольные вопросы к занятию № 6**

Вопрос	Выделите только один, однозначно верный, на Ваш взгляд, вариант ответа из предложенных (верных, не очень точных и ошибочных)			
	1	2	3	4
1. Зачем нужны инструментальные методы в контроле реабилитации?	Не нужны вовсе. Могут быть только дополнительными	Чтобы дать пациенту какие-то цифры по ходу его лечения	Для отчета в ФОМС	Для большей объективизации состояний и более надежного управления ходом реабилитации
2. Какие есть недостатки у обычных шкал, предназначенных для оценки равновесия и ходьбы?	Очевидных недостатков нет	Доля субъективности, связанная с оценкой человека человеком (пациента врачом), различной квалификацией врачей	Такие шкалы просты в применении и не требуют никакого оборудования.	Плохой перевод с языка оригинала
3. Какие пробы на стабилотрической платформе могут применяться для контроля реабилитации?	Проба Ромберга	Двухфазный двигательно-когнитивный тест с биологической обратной связью (БОС) по опорной реакции	Шкала Рэнкина	Различные тесты (широкий спектр разных проб)
4. Корректно ли сравнивать стандартные шкалы (например, шкалу Берга, Ренгу и др.) с пробами на стабилотрической платформе?	Смотря для чего сравнивать и как сравнивать	Нет, их сравнивать нельзя	Да, корректно	Со шкалой Берга можно, а с другими нельзя
5. Какие показатели стабилотрии могут использоваться при проведении проб на стабилотрической платформе?	Одним из надежных показателей является индекс энергозатрат и его производные, но могут использоваться разные показатели	Площадь и длина статокинезиограммы	Масса тела	Баллы
6. Как часто надо применять пробы на стабилотрической платформе во время курса реабилитации?	Каждый день	Раз в неделю	До и после курса	В зависимости от необходимости, с учетом плана