



## **EPISODE 40: «Лечение НЭН: Фокус на внешней лучевой терапии» с доктором Ченом и доктором Хотка-Чо**

Выпущен в декабре 2024 г.

**Lisa Yen 00:00**

Добро пожаловать на подкаст LACNETS. Я ваша ведущая, Лиза Йен. Я директор программ и информационно-просветительской работы LACNETS, а также сопровождающая и представитель интересов моего мужа, который живет с НЭО. В каждом выпуске подкаста мы беседуем с экспертом по НЭО, который отвечает на ваши 10 главных вопросов. Этот подкаст предназначен только для образовательных целей и не является медицинской консультацией. Пожалуйста, обсудите ваши вопросы и опасения с вашим врачом.

**Lisa Yen 00:26**

Добро пожаловать на выпуск подкаста LACNETS. Я рада представить сегодняшних гостей, доктора Уилла Чена и доктора Александру Хотку, оба из Калифорнийского университета в Сан-Франциско. Я недавно встретила с ними на конференции NorCal CarciNET Patient Education Conference в сентябре и услышала, как они говорят и объясняют эти концепции сообществу пациентов НЭО, и почувствовала, что мы должны видеть их здесь, поскольку они лечат онкологических больных, включая нейроэндокринный рак. И эта тема уже поднималась, но, честно говоря, я не очень много знаю об этом, но я знаю, что для многих пациентов это может быть актуально, будь то их собственный рак или рак кого-то другого, кого они знают, и они, возможно, слышали о радиационной онкологии или различных методах лечения с помощью радиации, и поэтому я подумала, что было бы замечательно, если бы они были здесь сегодня.

Итак, доктор Чен получил степень бакалавра в Университете Джонса Хопкинса и закончил медицинскую школу в Калифорнийском университете в Сан-Франциско (UCSF), закончил подготовительный год по терапии в Kaiser San Francisco, затем прошел ординатуру по радиационной онкологии в UCSF, а также участвует в исследованиях, разработке биомаркеров, информатике и разработке клинических испытаний.

А доктор Александра Хотка специализируется на лечении рака желудочно-кишечного тракта, имея опыт в передовых методах лучевой терапии, таких как лучевая терапия с модуляцией интенсивности,

лучевая терапия с визуальным контролем и стереотаксическая лучевая терапия тела и респираторное стробирование. Все эти подходы разработаны для оптимизации результатов лечения, минимизации побочных эффектов. И ее исследования действительно сосредоточены на улучшении качества жизни пациентов с помощью профилактических стратегий и выявления прогностических биомаркеров радиационной токсичности, которые кажутся очень интересными для нас в сообществе.

И я знаю, что вы оба очень преданы заботе о разнообразном сообществе пациентов в UCSF, а также на национальном и глобальном уровнях. Спасибо вам за все, что вы делаете. Спасибо за общение и участие в сообществе пациентов НЭО. Несколько забавных фактов: доктор Чен играет на банджо, я думаю, это связано с его воспитанием на Среднем Западе. А доктор Хотка любит бегать марафоны по всему миру, и на данный момент она уже пробежала девять, в основном в Европе, и это действительно здорово: бегать по разным городам и совершать поездку по этим городам таким образом.

Итак, доктор Чен и доктор Хотка, добро пожаловать на подкаст LACNETS. И если вы могли бы объяснить нашей аудитории, что заставило вас заинтересоваться областью радиационной онкологии и областью нейроэндокринного рака?

**Dr. Will Chen 02:45**

Конечно, да, пожалуй, я могу начать. Во-первых, спасибо, что пригласили нас. Очень рад помочь рассказать о нашей области работы, которая относительно небольшая. Что касается меня, то на самом деле я имею инженерное образование. Будучи студентом бакалавриата, я изучал инженерное дело, поэтому всегда знал, что в какой бы области медицины я ни работал, я хочу иметь сильную технологическую направленность. И когда я учился в медицинской школе, я в конечном итоге связался с наставником, который был онкологом-радиологом, и начал проводить исследования в этой области, и обнаружил, что меня привлекает то, как много технологий и визуализации задействовано в радиационной онкологии, а также то большое изменение, которое мы можем внести в жизнь онкологических пациентов. Вот что привлекло меня в эту область в целом. А затем, что касается нейроэндокринных опухолей, я думаю, это пребывание в UCSF. Будучи студентом-медиком, я имел минимальное воздействие на нейроэндокринные опухоли, а затем, будучи ординатором, может быть, немного больше. Но я думаю, что это уникальное место в UCSF, потому что у нас есть доктор Бергсланд и доктор Том Хоуп и все остальные в рамках нейроэндокринной программы, и они действительно создали этот удивительный междисциплинарный совет по опухолям и программу. И когда я стал больше с ними знакомиться и в конечном итоге стал участвовать в работе совета по опухолям, это как часть моей роли клинического инструктора здесь, в течение последних полутора лет. Да, я обнаружил, что это удивительное сообщество и удивительная программа.

**Lisa Yen 04:00**

Ого. И я знаю из разговоров с вами, в UCSF вы видите довольно много пациентов с нейроэндокринным раком. Это для вас обычное дело, и поэтому вы хорошо знакомы с нейроэндокринным раком во время вашего пребывания в UCSF. Спасибо вам большое. А как насчет вас, доктор Хотка?

**Dr. Alexandra Hotca 04:15**

Конечно, спасибо, Лиза. Большое спасибо за прекрасное вступление. Мне действительно приятно быть здесь сегодня. Как сказал Уилл, у нас небольшая область, поэтому мы очень рады пролить немного света на нашу область и на то, как она может помочь нашим пациентам с нейроэндокринными опухолями. А что касается моего прошлого, я начала интересоваться областью онкологии еще до того, как поступила в медицинский институт, у одного из членов моей семьи тоже был рак, поэтому я поняла, что хочу сосредоточиться

на этой области. А затем, во время учебы в мединституте, у меня появилась возможность провести некоторые исследования в Memorial Sloan Kettering с замечательным наставником в области радиационной онкологии. И именно это привело меня к этой области, а не к медицинской онкологии или другим онкологическим специальностям. Мне просто очень нравится работать с этим человеком. Так что, я думаю, именно это особенно привлекло меня в эту область. И я также поняла, что в радиационной онкологии мы больше времени проводим с пациентами. Мне понравилось, что я могу сидеть со своими пациентами и не беспокоиться о времени, что для меня очень важно. С точки зрения взаимодействия с нейроэндокринными опухолями, как и у Уилла, это просто часть UCSF. Я на самом деле недавно присоединилась к UCSF, поэтому я очень рада узнать больше о нейроэндокринных опухолях, потому что это очень особенное место. Не так много таких мест в стране, и посещая раз в две недели консилиумы по опухолям с доктором Бергсландом и доктором Хоупом, я все еще многому учусь, и очень рада быть частью этого сообщества сейчас.

**Lisa Yen 05:39**

Как замечательно, и сообществу повезло, что вы тоже являетесь его частью. Так что это удивительно, что люди влияют на нас, не так ли? Важность наставничества, связей, нетворкинга и то, как это может действительно оказать влияние. И, похоже, вы оба увлечены этой областью, и нам нравится видеть эту страсть. Так что, это может быть идеальным переходом, если я задам вам первый вопрос: что такое радиационная онкология и в чем ее суть? Доктор Чен, я думаю, мы начнем с вас.

**Dr. Will Chen 06:05**

Итак, радиационная онкология — это область медицины, где онкологи специализируются на использовании радиации для лечения различных видов рака и опухолей. 35 лет назад мы были частью радиологии, но в конечном итоге отделились в независимую область. Итак, мы проходим независимую резидентуру отдельно от радиологии в течение четырех лет. И подавляющее большинство того, что мы делаем, называется **внешней лучевой терапией**, то есть радиация доставляется с помощью аппаратов, где рентгеновские лучи поступают снаружи внутрь, и все эти рентгеновские лучи пересекаются в области, на которую мы пытаемся нацелиться. У нас есть целый ряд удивительных технологий и инструментов визуализации, которые мы используем, чтобы направлять излучение очень точно, настолько точно, насколько это возможно, чтобы нацеливаться на опухоль и не затрагивать все здоровые ткани вокруг нее.

Итак, некоторые из преимуществ применения этого внешнего подхода, внешнего лучевого облучения, заключаются в том, что в большинстве случаев это может быть очень неинвазивное лечение. Зачастую это очень похоже на сканирование. Итак, пациенты будут лежать на столе, а вокруг них будет двигаться большая машина. И когда машина движется, она испускает рентгеновские лучи. Так же, как и при КТ, эти рентгеновские лучи просто проходят через тело, и поэтому вы не радиоактивны после этого. Вам не нужно беспокоиться о задержке радиации в теле. И, как я уже упоминал, в подавляющем большинстве случаев это неинвазивное и безболезненное лечение.

**Lisa Yen 07:27**

Да, спасибо за разъяснение. Это сбивает с толку, потому что часто встречается слово. И это похоже на радиологию, и нужно действительно отличать эту область от радиологии.

Доктор Хотка, мне интересно, есть ли у вас что-то, что вы можете добавить к этому? Что вы делаете, и чем это отличается от других видов облучения?

**Dr. Alexandra Hotca 07:46**

Я думаю, Уилл объяснил это очень хорошо. Как он упомянул, мы ответвились от радиологии. Забавный

факт, нас часто называют радиологами, и так до сих пор, так что это распространенный способ, которым пациенты или даже другие специалисты обращаются к нам. Нет, я не думаю, что мне есть что добавить. Доктор Чен, действительно хорошо объяснил.

**Lisa Yen 08:03**

Итак, онкологи-радиологи и радиологи – это не одно и то же.

Итак, доктор Хотка, задам вам следующий вопрос: какие существуют виды лучевой терапии и какие из них можно использовать при нейроэндокринном раке?

**Dr. Alexandra Hotca 08:14**

Конечно, очень часто при нейроэндокринных опухолях пациенты могут получать либо внутреннее, либо внешнее облучение. Поэтому сегодня, в целях данной темы, мы сосредоточимся на внешней лучевой терапии. Но я хочу объяснить разницу.

Итак, часто **внутренняя лучевая терапия** для НЭО включает радиоактивный материал, который часто называют **радиоизотопом**, который путешествует по телу и позволяет раковым клеткам напрямую поглощать радиоактивность, в конечном итоге уничтожая их. И один из таких видов лечения, с которым мы знакомы, называется **пептидной рецепторной радионуклидной терапией или ПРРТ**. Так что это один из видов облучения, который является внутренним, вводимым внутривенно. На самом деле, зачастую онкологи-радиологи её не назначают. Зависит от учреждений, но обычно назначают другие специалисты.

И далее, облучение, которое мы, онкологи-радиологи, чаще всего применяем, является внешним типом облучения, о котором ранее упоминал доктор Чен. И при **внешнем облучении**, как он упомянул, оно **доставляется извне тела, поэтому в этой процедуре нет инвазивности**. Мы можем визуализировать опухоль с помощью таких инструментов, как рентген, КТ и тому подобное. Итак, мы используем визуализацию в своих интересах, чтобы визуализировать то, что мы хотим лечить. И затем в этой категории внешнего облучения у нас есть более специфический тип облучения, называемый **стереотаксической лучевой терапией тела [SBRT, далее по тексту «стереотаксис»]**, который мы в настоящее время используем все чаще и чаще, поскольку мы совершенствуем наши технологии, чтобы быть более точными, и этот тип облучения позволяет нам доставлять гораздо более высокую дозу облучения в четко определенную область, не облучая окружающие нормальные ткани. Таким образом, **стереотаксис использует передовую визуализацию, чтобы доставить очень концентрированную высокую дозу облучения конкретно к опухоли и минимизировать воздействие на здоровые ткани**. Однако я хочу отметить, что, хотя это замечательная технология, которую мы с радостью предлагаем нашим пациентам, не всегда возможно предложить этот тип точного облучения, которое обычно проводится в течение пяти сеансов в общей сложности.

Если мы думаем, что доза слишком высока для безопасной доставки, то нам придется разбить лечение на большее количество сеансов. **Сеансы в облучении** мы часто называем **фракциями**. Поэтому вместо использования пяти фракций мы будем использовать больше фракций, чтобы дать немного меньшую дозу облучения, чтобы это было безопасно для пациента и для окружающих тканей. И в этом сценарии мы часто называем это **гиперфракционированным подходом, часто использующим около 10-15 процедур для доставки облучения**, вместо типа стереотаксиса, где мы используем до пяти процедур.

**Lisa Yen 10:40**

Ух ты! Спасибо, что объяснили. Я рада, что вы прояснили, потому что, опять же, облучение является обычным явлением в области нейроэндокринного рака. Вы думаете об облучении с, возможно, визуализацией и затем ПРРТ, которая сейчас распространена. И это отличается от этого внешнего типа облучения со стереотаксисом.

Итак, доктор Чен, для каких типов нейроэндокринных опухолей можно использовать лучевую терапию и когда ее используют? И как вы решаете, кто является хорошим кандидатом для нее?

**Dr. Will Chen 11:05**

Отличный вопрос. Итак, нейроэндокринный рак — это очень разнообразная группа раковых заболеваний, и, как мы знаем, опухоли могут возникать в самых разных местах. И я думаю, что одним из главных выводов, который мы недавно сделали на конференции пациентов, было то, что на самом деле нет универсального решения. Знаете, если и была одна ключевая фраза с этой конференции, так это то, что нет универсального решения, и рекомендации должны сводиться к обсуждению между всеми различными дисциплинами. Итак, медицинская онкология, хирургическая онкология, радиология и мы в радиационной онкологии обсуждаем случаи на онкологическом совете и придумываем наилучший план для конкретного пациента, особенно принимая во внимание желания и решения пациента и его историю болезни. Итак, я бы сказал, что технически излучение можно доставить практически в любую точку тела. Таким образом, вопрос на самом деле сводится не к тому, можно ли проводить облучение, а к тому, *следует ли* проводить облучение для конкретного пациента и случая.

И так, как я уже сказал, это сводится к обсуждению. И когда мы принимаем эти решения, мы учитываем следующие вопросы: какова степень заболевания. Например, сколько различных очагов заболевания. Если, например, на ПЭТ с dotatate опухоль видна во многих различных местах, это может быть более системной проблемой, где в первую очередь может иметь смысл что-то вроде системного лечения с помощью медицинской онкологии. Или что-то вроде ПРРТ, которая может перемещаться по всему телу, чтобы лечить опухоли в самых разных местах.

Итак, радиационная онкология, возможно, немного похожа на хирургическую онкологию, где мы применяем радиацию к локальной области или к определенному месту, которое мы можем видеть на снимке, и пытаемся доставить высокую дозу радиации в эту область, чтобы остановить рост опухоли. И поэтому она считается **местной или локальной региональной терапией**. Так что в определенных ситуациях она может иметь смысл, например, если есть только одно или два места, и, возможно, если хирурги могут позаботиться об одном месте, есть другое место, до которого хирурги не могут добраться, но до которого может добраться радиация, это может быть хорошим обоснованием для применения радиации.

Или другая категория лучевой терапии — это то, что называется **паллиативным лечением**. Это в случае, если есть опухоль, вызывающая симптомы: боль, обструкцию, кровотечение или что-то в этом роде. Радиация может быть применена, обычно в более низкой дозе, и мы делаем её, если пытаемся обеспечить высокую степень локального контроля, но чтобы попытаться облегчить некоторые из этих симптомов. Итак, вот некоторые примеры ситуаций, где облучение может иметь смысл.

**Lisa Yen 13:33**

Спасибо за такой подробный обзор. И вы упомянули, что её можно использовать практически в любой части тела. Есть ли определенные места для нейроэндокринного рака, где её можно использовать,

например, кости, печень, поджелудочная железа, прямая кишка? Есть ли определенные органы, в которых её обычно используют?

**Dr. Will Chen** 13:47

Из нашей практики мы чаще всего видим опухоли печени. Мы можем заняться ими с помощью стереотаксиса. Существуют и другие формы терапии, направленной на печень, но мы — один из многих вариантов. Иногда мы также занимаемся опухолями поджелудочной железы. В не-нейроэндокринной сфере мы также лечим пациентов с раком поджелудочной железы, так что это очень похожий подход в анатомии. Итак, если есть причина, по которой при нейроэндокринной опухоли поджелудочной железы необходим некоторый местный контроль, можно предложить стереотаксис.

И затем в таких случаях, как нейроэндокринная карцинома прямой кишки, более агрессивный нейроэндокринный рак, иногда играет роль **химиолучевая терапия**, которая представляет собой добавление химиотерапии к лучевой терапии, чтобы работать вместе, чтобы попытаться обеспечить контроль, по крайней мере, в области прямой кишки и таза. И обычно, после того, как была назначена химиотерапия, есть доказательства ответа, и мы хотели бы консолидировать и попытаться убедиться, что контроль над опухолью в прямой кишке и тазу является настолько хорошим, насколько это возможно. Иногда за ними следует химиолучевая терапия, чтобы попытаться справиться с болезнью в этой области.

**Lisa Yen** 14:50

Итак, в сочетании, чтобы снова атаковать эту проблему с использованием междисциплинарного подхода. Доктор Хотка, где в организме *нельзя* использовать стереотаксис?

**Dr. Alexandra Hotca** 14:58

Это отличный вопрос. Итак, как упомянул доктор Чен, мы можем использовать его практически в любой части тела, но есть ситуации, когда, к сожалению, мы не можем предложить стереотаксис. И эти случаи часто происходят потому, что мы видим много поражений печени или поджелудочной железы. Они часто окружены тонкой кишкой, толстой кишкой, желудком. Мы знаем, что кишечник в целом очень чувствителен к облучению. И в отношении любого полого органа мы всегда более осторожны, когда даем высокую дозу облучения, когда находимся рядом с таким органом, потому что тогда мы можем вызвать перфорацию, а это может привести ко многим проблемам в будущем. Часто, если опухоль находится прямо рядом с кишечником, можно остановиться и либо использовать инструменты или методы, которые у нас есть. **Задержка дыхания**, когда мы просим пациента задержать дыхание, чтобы минимизировать движение тела, чтобы мы могли быть максимально точными. Или в других случаях мы используем больше фракций лечения. Мы вводим меньшую дозу каждый день и просто проводим больше процедур, чтобы быть более осторожными. Поэтому в этом случае мы не будем использовать стереотаксис.

Мы не будем использовать стереотаксис или облучение в целом, если пациент уже получал облучение раньше. Внешнее облучение, не ПРРТ, не другие вмешательства, а именно внешнее облучение. Мы крайне осторожны, когда говорим о **повторном облучении** в определенной области, потому что эта ткань уже была облучена, и это означает, что ткань теперь более чувствительна, и будет больше побочных эффектов от облучения. В этом сценарии мы рассматриваем это индивидуально. Теперь мы делаем все больше и больше повторного облучения. Однако мы должны быть крайне осторожны. Так что это еще один случай, когда мы тормозим, прежде чем рассматривать возможность облучения. Итак, это две основные области.

И, конечно, если есть другие органы, например, мозг, если есть какая-то опухоль, которая находится очень близко к зрительному аппарату, что-то в этом роде, мы также не сможем предложить такую высокую дозу радиации, потому что мы обеспокоены тем, что это может повредить близлежащие органы.

**Lisa Yen 16:48**

Хорошо, итак, принимая во внимание то, что находится поблизости, а затем воздействие предшествующего внешнего облучения. Итак, доктор Чен, вы сказали, что часто лечите людей с опухолями в печени с помощью внешнего облучения. Есть ли определенный предел или размер опухолей? Как вы определяете, кто является кандидатом? Я знаю, что, как и при абляции, например, есть определенный предел размера. Это также верно для стереотаксиса?

**Dr. Will Chen 17:09**

Это также верно в некоторой степени для стереотаксиса, я думаю, немного в меньшей степени, чем, например, для микроволновой абляции, где тепло должно пройти определенное расстояние, и если оно слишком большое, оно не может добраться до краев опухоли. А с помощью облучения мы приходим снаружи и можем лечить более крупные поражения. Но обычно мы пытаемся учитывать, сколько здоровой печени мы можем сохранить от облучения, чтобы убедиться, что у пациента есть адекватная остаточная функция печени. Удивительная вещь о печени заключается в том, что у нас обычно много здоровой печени, которая помогает нам заботиться о наших ежедневных потребностях, и поэтому наш типичный предел составляет около 700 куб. см здоровой печени, как у хирургов, чтобы поддерживать пороговую дозу радиации, чтобы гарантировать адекватную остаточную функцию. Помимо этого, мы также принимаем во внимание близлежащие структуры. Итак, как упоминала доктор Хотка, иногда, если опухоль находится на краю печени, а рядом находится кишечник, это еще один ограничивающий фактор того, сколько радиации мы можем доставить. Но если принять во внимание эти два фактора, то нет жесткого ограничения по размеру того, куда мы можем доставить радиацию. Это просто своего рода соответствие этим критериям.

**Lisa Yen 18:16**

Итак, нет ограничения по размеру, но вы смотрите на то, что находится рядом. Итак, доктор Хотка, есть ли число, например, сколько опухолей вы можете лечить одновременно? И также, на каком расстоянии это должно быть от чего-то еще, что вы не хотите повредить?

**Dr. Alexandra Hotca 18:30**

Обычно, когда мы смотрим на них, мы не смотрим на количество. Мы больше смотрим на опухолевую нагрузку. Так, например, в печени, если есть много опухолевых поражений по всей печени, то, конечно, облучение всей печени будет невыполнимым, потому что не осталось печени, где у пациентов есть нормальная функция. Так что мы смотрим на **объем**, как упомянул доктор Чен. Мы знаем на основе хирургических процедур, что для сохранения функции печени потребуется около 700 куб. см нормальной печени. Так что, если мы не сможем этого добиться, то это будет тот случай, когда мы не будем проводить облучение.

И есть другие случаи, когда мы смотрим на то, чего мы пытаемся достичь. Итак, если поражений слишком много, и мы, очевидно, не можем лечить все поражения, для пациента будет небезопасно лечить большую область тела, потому что это вызовет слишком много побочных эффектов. Итак, мы учитываем то, чего пытаемся достичь. Очень часто, если у пациента много поражений, мы можем сосредоточиться только на одном или двух из них. Одни растут быстрее, чем другие. Часто мы видим некоторые поражения, которые

хорошо реагируют на другие виды лечения, но всегда есть те, которые могут стать более устойчивыми к этому лечению. Так, в этом сценарии мы также приходим с облучением, чтобы сосредоточиться только на тех конкретных поражениях, которые растут непропорционально по сравнению с другими поражениями. Затем, если есть поражение, которое вызывает боль, например, мы можем сосредоточиться и на нем. Так что мы принимаем во внимание все эти факторы, когда решаем, является ли пациент кандидатом на облучение. К сожалению, нет прямого ответа. Это действительно индивидуальный сценарий.

**Lisa Yen 19:55**

Похоже, это такой индивидуальный подход. Это не просто один гвоздь, один молоток и один способ сделать это, но определенно индивидуально. Это очень интересно.

Итак, доктор Чен, давайте немного перейдем к костям. Как НЭО влияет на кости? Они на костях или в костях? И ослабляет ли опухоль кость? Я полагаю, когда мы думаем о воздействии на неё с помощью радиации, если бы вы, как врач, могли объяснить эту схему, а затем мы бы углубились в то, как стереотаксис может быть полезен при метастазах в костях.

**Dr. Will Chen 20:19**

Итак, в некоторых случаях нейроэндокринный рак или опухоли распространяются на кости. Чаще всего мы видим их в печени и костях. И когда это в кости, большую часть времени нейроэндокринные опухоли растут медленно с течением времени. И мы отслеживаем эти опухоли с течением времени с помощью ПЭТ с dotatate и других методов визуализации, МРТ и всего такого.

И вообще, когда мы думаем о костных метастазах или опухолях, распространившихся на кость, мы думаем, что они выполняют одно из двух действий. Первое: они разъедают кость? Ослабляют кость, разъедавая кальций? И на компьютерной томографии это выглядит так: в кости меньше яркости, где яркость отражает кальций.

Другой способ поведения костных метастазов — это так называемое **склеротическое поражение**, или со временем эти поражения на компьютерной томографии выглядят ярче, что означает, что опухоль вызывает отложение минералов и кальция. Итак, эти **склеротические поражения, или эти более плотные поражения, считаются немного менее склонными к переломам, чем литические поражения, которые являются типом поражения, которое разъедает кость**. И из того, что я видел на практике, похоже, что нейроэндокринные опухоли имеют тенденцию быть более склеротическими, поэтому они имеют тенденцию иметь белый вид и медленно расти с течением времени, и поэтому, возможно, будут немного меньше предрасполагать к переломам, чем другие виды рака, где преобладают литические.

**Lisa Yen 21:39**

Спасибо, что объяснили. Конечно, это часто беспокоит пациентов с нейроэндокринными опухолями, и, доктор Чен, мы продолжим спрашивать, если стереотаксис применяется к кости, ослабляет ли он ее?

**Dr. Will Chen 21:51**

Итак, лучевая терапия может быть фактором риска ослабления костей в течение длительного времени. Так, через несколько месяцев или лет после проведения лучевой терапии она, конечно, не приведет к перелому сразу или во время лечения или чего-то в этом роде. Она рассматривается как просто еще один фактор риска перелома, и на это влияет множество факторов: доза, которая доставляется, размер поля, а затем также базовая прочность кости. И еще, куда в кости мы доставляем облучение? Является ли это

**областью, на которую приходится вес**, и которая с большей вероятностью может сломаться в будущем? Большинство наших костей не находятся в местах, на которые приходится вес, поэтому они не испытывают особой нагрузки или напряжения, и поэтому, возможно, менее склонны к перелому в будущем, если только не произойдет какая-то травма.

Так что да, я хотел бы еще раз сказать, что это индивидуальная ситуация, в которой мы обычно консультируем пациентов, и в контексте того, есть ли у них остеопороз в анамнезе, например, их возраст, базовая прочность костей и какова причина лечить поражение кости лучевой терапией. И принимая все это во внимание, рассмотрим риски и преимущества.

**Lisa Yen 22:53**

Да, говоря об этом и взвешивая все факторы. Доктор Хотка, какие еще факторы должны учитываться, кроме возраста? Есть ли доза или количество процедур, которые могут увеличить риск перелома. И также, возвращаясь к рассмотрению этой оценки риска, следует ли пациентам проходить сканирование плотности костей перед стереотаксисом?

**Dr. Alexandra Hotca 23:10**

Что касается костей, мы действительно учитываем их расположение, как упомянул доктор Чен. И также мы смотрим на исходное состояние пациентов. Есть ли у них какие-либо сопутствующие заболевания костей, такие как остеопороз, при котором их кость более ослаблена. Подобные вещи мы принимаем во внимание. Мы не обязательно просим пациентов пройти сканирование плотности костей перед лучевой терапией, особенно в этих случаях мы будем лечить боль в костях. Но часто мы думаем о том, **находится ли это в месте, где они могут сломаться?** Поэтому иногда я могу отправить своих пациентов к хирургу-ортопеду на осмотр, чтобы узнать, нужно ли им делать какое-либо вмешательство перед проведением лучевой терапии, потому что, не дай Бог, я не хочу, чтобы у пациента случился перелом до проведения лучевой терапии или во время лечения. Потому что облучение работает на уменьшение опухоли или контроль роста опухоли, но после того, как эта опухоль удалена, эта кость остается ослабленной, потому что опухоль занимала это место. Я хочу убедиться, что у нас есть хорошая поддержка вокруг этой структуры, вокруг этой опухоли.

Так, например, в шейке бедра часто такое может случиться. Поэтому я часто отправляю таких пациентов к хирургу-ортопеду. Иногда в позвоночнике у больных могут возникать боли, потому что в этом участке, в телах позвонков происходит перелом костей, они давят друг на друга, а затем происходит ущемление костей на определенных участках. Итак, я знаю, что даже если я проведу лучевую терапию, она может быть не такой эффективной, потому что сломанная кость поражает определенные области и вызывает боль. Поэтому я часто отправляю таких пациентов к хирургам или к интервенционному радиологу, чтобы провести какое-то вмешательство, например, поместить немного цемента в кость для стабилизации кости или другие процедуры и удалить эту кость с пути. А затем я проведу облучение.

Итак, мы больше обращаем внимание на структуру кости, ее целостность и риски, связанные с тем, где находится опухоль.

**Lisa Yen 24:48**

Хорошо. Поэтому очень хочется убедиться, что конструкция прочная. И доктор Чен, я знаю, что вы лечите пациентов, у которых есть поражения костей, вызывающие боль. Итак, если поражения костей вызывают боль, как скоро после лечения пациент может ожидать облегчения этой боли?

**Dr. Will Chen 25:02**

Да, мы обычно говорим: начинает примерно через три недели после облучения. Эффект немного задерживается. Так что *через три-четыре недели после облучения большинство пациентов начинают реагировать* с точки зрения болевых ощущений. И еще одна вещь, которую нужно знать, это то, что на сразу после облучения или во время облучения у пациентов иногда может возникнуть **вспышка боли**, и это обычно происходит только в том случае, если у них уже есть боль в исходном состоянии в очаге поражения, и считается, что это из-за воспаления, вызванного облучением. Боль может усилиться, прежде чем станет лучше, и из-за некоторого острого воспаления.

**Lisa Yen 25:35**

Спасибо, что объяснили это, и хорошо, если вы будете знать, что боль может обостриться, прежде чем станет лучше, и улучшение может наступить немного позже.

Доктор Хотка, мы немного перейдем к безопасности. Мы обеспокоены безопасностью при переломах и других вещах. Но, конечно, в этой теме радиации в целом, пациенты обеспокоены количеством радиации, которое они получают. Так сколько радиации дается при этих процедурах, и есть ли беспокойство о радиационной безопасности после процедур? Точно так же, как вы думаете о ПРРТ, верно? Вам нужно избегать других людей в течение нескольких часов или дней после лечения?

**Dr. Alexandra Hotca 26:04**

Я рада, что вы задали эти вопросы. Это действительно частые вопросы, которые мы получаем от наших пациентов. Итак, по сути, нет никаких процедур, которые нужно выполнять после окончания облучения, потому что это внешнее облучение, мы используем рентгеновские лучи, поэтому пациент не несет с собой радиацию. *Они не радиоактивны после того, как заканчивают каждое лечение*, поэтому они могут безопасно находиться рядом со своими близкими. Поэтому нет никаких проблем с безопасностью после окончания облучения. Так что приятно иметь возможность дать такую уверенность пациентам. Кроме того, с точки зрения дозы радиации, которую они получают, часто пациенты обеспокоены тем, что им делают так много сканирований только для того, чтобы поставить диагноз, пройти обследование. Мы часто используем низкодозное сканирование во время лечения, чтобы сосредоточиться на области, которую мы лечим, чтобы убедиться, что мы лечим конкретную область, на которую нацелены. Итак, пациенты действительно получают много сканирований, но если сравнить это с тем, сколько облучения они получают от фактического лечения облучением, сканирование — это очень минимальное облучение по сравнению с фактической дозой облучения, которую они получают от этого типа лечения.

И часто мы измеряем используемое нами излучение в **грей**. Это много грей по сравнению с гораздо меньшим количеством для рентгена. Обычно считается, что рентген несет такое же количество радиационного облучения, как если бы вы совершили полет на самолете. Так что это очень мало по сравнению с дозой радиации, которую мы часто доставляем пациентам. Но, конечно, нас больше интересует излучение, которое мы даем.

**Lisa Yen 27:22**

Да, это полезно знать. И я рада, что вы подняли вопрос сканирования. Я знаю, что пациенты часто обеспокоены количеством сканирований, которые они получают в течение своей жизни, с помощью КТ и ПЭТ. И, доктор Чен, есть ли предельная доза радиации, которую человек может получить за всю жизнь? И учитывая все эти контрольные сканирования, учитываете ли вы это, когда лечите с помощью

стереотаксиса?

**Dr. Will Chen 27:41**

Да, хороший вопрос, и время от времени пациенты задают мне этот вопрос: «Есть ли жизненный предел тому, сколько радиации я могу получить?»

И я думаю, что в радиационной онкологии мы работаем по принципу **ALARA, или как можно ниже**, что означает, что у нас нет данных о том, действительно ли существует жизненный предел радиации для человека, потому что мы не можем провести этот эксперимент. У нас нет исторических данных, чтобы сказать наверняка. И поэтому мы просто работаем на теоретической основе, что чем меньше радиации, тем лучше. Итак, в долгосрочной перспективе пациенты с нейроэндокринным раком могут жить очень долго. Я думаю, что имеет смысл попытаться минимизировать КТ насколько это возможно, и, возможно, делать МРТ, если это возможно. Вы видите, что многим нашим пациентам делают серийно МРТ печени, а затем, возможно, делают ПЭТ с dotatate довольно редко, раз в год или что-то около того.

Но что касается того, влияет ли это на лучевую терапию и наши рекомендации, я скажу, нет, мы не принимаем во внимание предыдущие сканирования и дозу, накопленную от сканирований, потому что, как упомянула доктор Хотка, дозы от КТ на порядок ниже, чем те, которые даем при облучении. Но, конечно, когда мы доставляем внешнее лучевое облучение, мы сосредоточены на очень маленькой области, потому что мы не можем безопасно доставить эти дозы облучения на большие области. Но если посмотреть на дозу облучения, которую мы доставляем в эту высокодозную зону, и сравнить ее даже со 100 КТ-сканами или 150 КТ-сканами, то она на порядок больше. Поэтому мы не принимаем во внимание предыдущие сканирования.

И затем, что касается вопроса: «Существует ли жизненный максимум радиации, который мы можем доставить терапевтически?» Опять же, это индивидуально от каждого случая. Я думаю, доктор Хотка уже упоминала, что мы всегда очень осторожны, когда находимся в условиях **повторного облучения, то есть повторения внешнего лучевого лечения**. Но это, конечно, не категорический отказ. Мы можем сделать его в определенных случаях. Мы просто должны быть осторожны и убедиться, что показания, риск и преимущества обсуждаются с пациентом.

**Lisa Yen 29:31**

Спасибо за объяснение, это обычное явление. И как часто можно повторять эти процедуры у одного и того же человека?

**Dr. Will Chen 29:37**

Итак, что касается внешнего лучевого излучения, я бы сказал, что это связано с тем, насколько сильно перекрытие между первым и вторым излучением. Если это происходит в том же самом месте, то это, конечно, более рискованно. И опять же, не существует жесткого правила, согласно которому мы не можем, например, сделать больше двух раз. Но после двух раз нужно быть еще осторожнее, и риски возрастут еще больше. Итак, мы время от времени видим повторное облучение во второй раз. Очень редко мы обсуждаем с пациентами третий раз, и потом, я думаю, я слышал об этом очень редко. Но если это в совершенно другом месте, нет перекрытия или минимальное перекрытие с предыдущим облучением, то мы можем рассматривать это как новую дозу облучения или лечение. И поэтому нам не нужно принимать во внимание предыдущее облучение в другом месте.

**Lisa Yen 30:22**

Хорошо, это полезно для понимания. Это зависит от излучения на одну и ту же часть тела или орган. Доктор Хотка, вы уже упоминали, что вы внимательны, вы вдумчивы в своем планировании того, что находится рядом с опухолью, что может нанести вред. Итак, какой вред это может нанести другим тканям или органам? И также, есть ли опасения по поводу каких-либо вторичных раковых заболеваний?

**Dr. Alexandra Hotca 30:42**

Отличный вопрос, и я часто слышу этот вопрос от своих пациентов: «Каковы побочные эффекты?». Обычно это зависит от местоположения опухоли. Всё зависит от местоположения. Итак, если поблизости есть, скажем, кишечник, оно может вызвать раздражение кишечника, и это может привести к тошноте, язвам, диарее, всему, что приводит к раздражению кишечника, в принципе, и есть способы предотвратить это, уменьшив дозу для близлежащих органов. Также иногда мы даем лекарства, например, противорвотные. Если я знаю, что лечу поражения поджелудочной железы, я часто прописываю их своим пациентам. Если я считаю, что у них может быть риск развития язв, я также прописываю антациды во время лечения, чтобы минимизировать кислотность в этой области, в кишечнике. Так что есть способы, которыми мы можем быть проактивными в этом отношении.

Что касается других органов, предположим, что мы находимся близко к почкам. Мы беспокоимся об этом, особенно если почки не функционируют должным образом. Затем, когда мы разрабатываем наш план облучения, мы ограничиваем конкретную дозу облучения для этой области. Иногда нам приходится жертвовать покрытием опухоли, чтобы сохранить функцию определенного органа. Поэтому мы можем модулировать его с помощью современных методов, чтобы ограничить точную дозу, которую мы даем тем органам, о которых беспокоимся. Итак, почки, кишечник, - это основные. Конечно, легкие тоже. Если мы облучаем опухоль в легком, иногда облучение может вызвать воспаление в легком, и часто этот побочный эффект развивается после окончания облучения. Мы внимательно наблюдаем за этими пациентами, и когда у них развивается воспаление в легких, что похоже на пневмонию: появляется кашель, небольшая одышка. Мы часто делаем сканирование, и если мы видим изменения в легких, - и это обычно лечится стероидами, - то это не постоянное повреждение.

Итак, это зависит от близлежащих органов. Если мы находимся близко к пищеводу, то у пациента может быть **мукозит** в этой области. Это означает, что они могут испытывать чувство боли, когда они едят, они не могут легко глотать, потому что там воспалено и болезненно. Поэтому в это время мы часто прописываем пациентам что-то, что они могут принимать внутрь, чтобы обезболить область, чтобы они могли немного поесть, или иногда им просто нужно изменить тип пищи, которую они едят, временно перейти на более мягкую диету во время лечения и через несколько недель после окончания лечения. Так что это зависит от расположения органа, который мы лечим.

**Lisa Yen 33:01**

Спасибо, что привели нам несколько примеров в более общей картине. А как насчет вторичных раков? Насколько это распространено?

**Dr. Alexandra Hotca 33:07**

Это то, что я говорю своим пациентам, хотя часто они говорят: «О, нам не следует беспокоиться об этом в ближайшее время». Но на самом деле существует риск того, что риск четко не определен. Мы использовали более старые исследования, исследования среди педиатрических пациентов, получающих лучевую терапию. Мы также используем методы, более архаичные методы облучения, при которых пациенты подвергаются большему воздействию на все тело. Итак, сегодня мы более точны в отношении

облучения. Итак, цифра, мы не знаем точно, но мы часто приводим данные о примерно 1–5% пациентах через 10–20 лет с развивающимися вторичными злокачественными новообразованиями в месте, где они получили облучение. И вы знаете, если у них, не дай Бог, разовьется вторичное злокачественное новообразование так таким образом, то его лечат так же, как и первичное злокачественное образование. Зная, что это может включать хирургическое вмешательство, химиотерапию и даже лучевую терапию, иногда тоже используем. Так что, это зависит от места, где разовьется эта вторичная злокачественная опухоль.

И я забыла упомянуть ранее, когда вы задали вопрос о том, в каких случаях мы не хотим проводить облучение, у некоторых пациентов могут быть какие-то генетические синдромы, которые предрасполагают их к большей чувствительности к облучению в целом, например, **синдром Ли-Фраумени** — один из примеров, когда они предрасположены к развитию большого количества видов рака в целом, и они также очень чувствительны к облучению. Итак, мы знаем, что у этих пациентов может быть риск развития вторичной злокачественности вплоть до 50%. Так что это также случаи, когда мы осторожны, думая о том, следует ли нам вообще проводить облучение для этих пациентов из-за этого более высокого риска вторичной злокачественности.

**Lisa Yen 34:38**

Да. Итак, для тех людей, которые предрасположены. Как узнать, что вы один из них?

**Dr. Alexandra Hotca 34:44**

К счастью, в настоящее время мы проводим все больше и больше генетических тестов для пациентов. Поэтому мы часто находим этот путь. Но, конечно, иногда мы этого не делаем. А затем мы просто заметили, что после того, как облучение было проведено, у некоторых пациентов может внезапно развиться вторичная злокачественность, несопоставимое с обычным человеком, который будет получать облучение, поэтому вот тогда мы начинаем расследование. И поэтому, к сожалению, этих пациентов мы находим позже. Но в настоящее время, поскольку мы используем все больше и больше генетических инструментов и тестов, мы часто знаем об этом заранее.

**Lisa Yen 35:11**

Спасибо за разъяснение. А есть ли риск с фертильностью?

**Dr. Will Chen 35:15**

Фертильность, определенно. Итак, для пациентов репродуктивного возраста мы всегда даем советы о потенциальных рисках для фертильности, и обычно только тогда, когда облучение находится в общей области, где находятся репродуктивные органы. Так, яичники и яички очень чувствительны к облучению. Всего несколько грей радиации могут оказать значительное влияние на фертильность. Так что, лучший способ, которым мы можем помочь сохранить фертильность, — это избегать облучения этих структур, насколько это возможно. Таков принцип ALARA. Так что, используя визуализацию, используя все имеющиеся в нашем распоряжении инструменты, чтобы убедиться, что доза, поступающая в яичники и яички, очень, очень низкая, это лучший способ, которым мы можем сохранить фертильность. И также, мы можем помочь смягчить это, просто удерживая поле облучения как можно меньше.

**Lisa Yen 36:00**

Спасибо, что объяснили. Я знаю, доктор Чен, вы были на этих онкологических советах, где обсуждались другие типы подходов: ПРРТ, радиоэмболизация, которые могут использовать интервенционные радиологи. Как эта терапия, внешняя лучевая терапия, соотносится с ПРРТ или радиоэмболизацией с

точки зрения безопасности?

**Dr. Will Chen 36:17**

Что касается безопасности, я думаю, трудно сказать в плане прямого сравнения. Никто не проводил прямого исследования, в котором вы рандомизируете людей в одну или другую группу, чтобы иметь возможность сказать наверняка о результатах безопасности и эффективности. Но, как мы уже говорили во многих из этих вопросов, конкретное «правильное» лечение для конкретного случая может отличаться. И я думаю, что все эти методы лечения могут быть очень безопасными в определенных ситуациях и, возможно, менее безопасными в других, а также могут быть очень эффективными в некоторых ситуациях и, возможно, менее эффективными в других. Но в плане сравнения с другими фокальными методами лечения, такими как абляция или эмболизация, стереотаксис, вероятно, по крайней мере, сравнительно безопасен и сравнительно эффективен в целом. Но в каждом конкретном случае может быть тот или иной метод лечения, который имеет немного больше смысла.

**Lisa Yen 37:03**

Доктор Хотка, если кто-то прошел ПРРТ или радиоэмболизацию, может ли он также получить лучевую терапию печени или костей?

**Dr. Alexandra Hotca 37:11**

Безусловно, поскольку мы сосредоточены на конкретной области, поэтому нет никаких противопоказаний относительно других видов лучевой терапии, таких как ПРРТ, поэтому пациенты могут безопасно проходить лучевую терапию.

**Lisa Yen 37:22**

Доктор Чен, а как насчет других препаратов, таких как КАПТЕМ/алкилирующих агентов? Если они принимали все эти препараты, полагаю, есть опасения, что токсичность со временем увеличивается, и повышается ли риск вторичного рака при их сочетании?

**Dr. Will Chen 37:35**

Что касается КАПТЕМ и других системных агентов, мы обычно стараемся не пересекать их с облучением по времени. Поэтому мы обычно проводим химиотерапию по крайней мере за неделю до облучения и, возможно, около недели после, иногда короче, иногда дольше, в зависимости от агента и ситуации. Это потому, что если вы получаете облучение одновременно с капецитабином или темозоломидом, которые находятся в вашей системе и в крови, может возникнуть **синергический эффект**, когда облучение как бы усиливается из-за присутствия этих агентов. Поэтому мы стараемся избегать их прямого перекрытия. Вит Но если в прошлом у вас была КАПТЕМ или другие химиотерапевтические препараты или биологические агенты, я не думаю, что у меня есть особые опасения по поводу применения стереотаксиса в будущем. Мы принимаем во внимание **общую функцию печени**. Как печень этого пациента в целом себя чувствует? Но это сложнее определить, и это действительно индивидуально.

**Lisa Yen 38:24**

Есть ли, например, пожизненный или кумулятивный эффект в целом от ПРРТ, радиоэмболизации, алкилирующих агентов? А затем стереотаксис, увеличивает ли он риск возникновения вторичного рака?

**Dr. Will Chen 38:35**

Итак, на вопрос о вторичном риске рака ответить немного сложнее, но для печени обычно вступает в игру кумулятивный эффект. В очень редких случаях, когда у пациентов было много-много курсов ПРРТ

и химиотерапии, а затем стереотаксис, тогда начинается большая осторожность в отношении того, как печень переносит все эти виды лечения. Но поскольку это редкие ситуации, и ПРРТ существует не так давно, и у нас нет большого объема данных, мы не можем полагаться на наборы данных или исследования, и это действительно сводится к индивидуальному рассмотрению каждого случая.

Что касается вопроса о вторичной злокачественности, **то при ПРРТ существует очень низкий риск миелодиспластического синдрома, МДС, заболевания крови.** Было высказано предположение, что предшествующее облучение также может повлиять на риск. Но опять же, это, вероятно, связано с тем, какая часть вашего костного мозга подверглась облучению в прошлом. Так что, если у вас был предыдущий стереотаксис на небольшом поле, вероятно, это очень минимально влияет на ваш риск рака крови в будущем. Но если вы тот редкий пациент, который в детстве, возможно, перенес обширное облучение по поводу лимфомы, или даже некоторые пациенты в некоторых ситуациях проходят полное облучение тела для трансплантации стволовых клеток, это очень редкие сценарии, но это могут быть ситуации, когда ваше предыдущее внешнее облучение может повлиять на риск возникновения вторичных гематологических или кроветворных раковых заболеваний, если у вас ПРРТ.

**Lisa Yen 39:58**

Спасибо, доктор Чен.

Доктор Хотка, есть ли в этом какая-то последовательность? Если кто-то собирается делать ПРРТ и стереотаксис или радиоэмболизацию и стереотаксис, есть ли способ, которым вы бы их упорядочили?

**Dr. Alexandra Hotca 40:08**

На это действительно сложно ответить, потому что все индивидуально для пациента, и именно здесь мы склоняемся к тому, чтобы представить эти случаи на консилиум в целом, чтобы мы могли провести междисциплинарную дискуссию со всеми специалистами. Но мы смотрим на пациента и на то, в чем срочность, верно? Чего мы пытаемся достичь. Итак, если, скажем, у пациента болезненное поражение кости или поражение, которое очень быстро растет в печени, то мы можем начать со стереотаксиса, потому что это очень короткое лечение. Его можно провести в течение пяти дней, очень быстро. Поэтому мы можем начать с него, просто чтобы обеспечить быстрый локальный контроль над этой областью, а затем перейти к другим методам лечения. Это зависит от того, чего мы пытаемся достичь. А иногда, если нет срочной необходимости в проведении стереотаксиса, если мы считаем, что опухоль растет медленно, но у пациента большая опухолевая нагрузка и по всему телу, то мы можем сосредоточиться больше на системном лечении или ПРРТ, которые могут оказать влияние на неё в первую очередь, а затем перейти к более локальному лечению, например, облучению, чтобы сосредоточиться на этой конкретной точке.

**Lisa Yen 41:00**

Полезно думать о цели терапии, цели лечения. И доктор Чен, давайте перейдем к тому, что такое стереотаксис для пациентов. Доктор Хотка только что сказала, что это пять дней или пять процедур. Каков процесс планирования и подготовки? И как вы определяете, сколько процедур и какую дозу давать?

**Dr. Will Chen 41:15**

Итак, говоря логически, я могу пройти по всему процессу. Итак, самый первый шаг после того, как вы встречаетесь с онкологом-радиологом и принимаете решение о плане действий, — это то, что называется **плановой КТ или плановым сканированием**. Иногда это также называют **КТ-симуляцией**, потому что вы моделируете ситуацию, как если бы пациент получил облучение. Вместо того, чтобы получить

облучение, вы просто получаете сканирование, КТ. И это сканирование на самом деле не является диагностической КТ, поэтому оно может сбить с толку. Её не читает рентгенолог. Она делается исключительно для того, чтобы мы планировали облучение, и обычно это происходит в том же отделении, где находится онколог-радиолог, и будет проводиться лечение. Эту КТ можно сделать с внутривенным контрастом и без него. Это зависит от ситуации.

Во время симуляции могут происходить и другие вещи, например, мы создаем **специальный мешок bean bag**, в котором пациент может лежать, что помогает поддерживать тело и удерживать его в одном и том же положении каждый день. Итак, **специальное устройство для иммобилизации**. Ранее мы уже упоминали об **идее задержки дыхания**. Итак, у нас есть устройства, с помощью которых мы можем **помочь пациенту отслеживать собственное дыхание**. Иногда для этого нужен небольшой мундштук, через который вы дышите. Фактически вы надеваете **очки, в которых можете видеть след своего дыхания**, и это помогает пациенту задерживать дыхание в одном и том же диапазоне каждый раз. Так что это тоже будет установлено во время КТ.

И иногда мы даже делаем МРТ в дополнение к КТ, также для целей планирования. И её не везде делают, но в некоторых местах есть аппараты МРТ, которые могут делать МРТ-симуляцию, что мы и делаем здесь, часто для опухолей в печени, потому что мы можем визуализировать опухоли немного лучше на МРТ и в печени.

А затем, что касается самого облучения, обычно требуется около недели или двух недель, чтобы создать **план облучения**. И в этом участвует целая группа людей, помимо онкологов-радиологов, есть физики и дозиметристы на заднем плане, которые работают над созданием этого плана облучения и выполняют все проверки обеспечения качества. Вот почему это занимает неделю или две.

Затем, когда начнется облучение, вы будете в радиационном центре. Обычно это либо ежедневно, либо через день, в зависимости от ситуации. И затем, когда вы приходите каждый день, вы, вероятно, проводите полчаса или час в общей сложности в отделениях облучения. И большую часть этого времени занимает ваша обычная регистрация, ожидание аппаратов, а затем, когда вы попадаете в процедурный кабинет, вы обычно находитесь на аппарате в течение 15 минут, 20 минут, что-то около того. И ощущения для пациента очень похожи на сканирование. Обычно вы лежите на спине в том специальном мешке bean bag, о котором я упоминал. И затем есть большая машина, которая выглядит как сканер, - это радиационная машина, и она движется вокруг вас по кругу. Обычно именно так работают машины. Они движутся вокруг вас по дуге. И когда она движется вокруг вас, она доставляет рентгеновские лучи снаружи внутрь. И подобно тому, как если бы вы делали КТ, вы ничего не чувствуете, вы ничего не видите или ничего не замечаете. Это безболезненная процедура и обычно довольно быстрая.

А что касается вопроса о том, сколько раз и сколько фракций, и как мы это определяем, как мы уже упоминали ранее, иногда причины, по которым мы переходим к **более длительному фракционированию**, тратим больше дней на облучение, заключаются в том, что мы, например, беспокоимся о структуре поблизости и хотим быть в большей безопасности, мы можем доставлять более низкие дозы облучения ежедневно в течение более длительного периода времени. Так что чаще всего, может быть, 10 или 15 сеансов, с понедельника по пятницу. Это будет около двух-трех недель. А в некоторых случаях и при других видах рака мы лечим даже пять-шесть недель ежедневно с понедельника по пятницу. Но для нейроэндокринных опухолей, я думаю, это не так часто, чтобы мы рекомендовали что-то подобное.

**Lisa Yen 44:45**

Спасибо за этот действительно полезный обзор. И в продолжение, доктор Хотка, вы знаете, пациенты всегда обеспокоены тем, что они испытывают во время и после процедуры. Что, если у них клаустрофобия и они принимают что-то, обычно для сканирования, чтобы расслабиться? Стоит ли им что-то принимать? Является ли клаустрофобия проблемой? Какие еще побочные эффекты могут быть и на какое время им следует планировать перерыв в работе?

**Dr. Alexandra Hotca 45:06**

Да, это очень важные вопросы. Радиационные аппараты, которые мы используем, они не закрыты. Они не похожи на аппарат МРТ. Так что это открытое пространство, обычно большая комната, где пациент находится один в комнате, лежа плашмя, похоже на стол для КТ с тем мешком bean bag, о котором упоминал доктор Чен.

Иногда мы лечим область вокруг шеи или головы. Мы надеваем на голову пациента пластиковую маску. Такое положение головы обеспечивает устойчивость во время лечения, и у некоторых пациентов возникает клаустрофобия. Но эта маска сделана из пластика, в ней есть отверстия, поэтому пациент может видеть и дышать через нее. И иногда мы можем сделать большие отверстия вокруг рта и глаз, чтобы пациенту было немного комфортнее. Так что это тот случай, когда я предвижу, возможно, некоторую клаустрофобию, беспокойство, и если это так, мы иногда даем им предварительную медикаментозную терапию. И это единственный случай, когда я предвижу некоторые из этих проблем.

Но в целом, это очень большая комната. Мы можем видеть пациента. Мы можем слышать пациента во время лечения. Я всегда говорю это пациентам. Мы даже можем включать музыку во время лечения для пациента, чтобы он мог выбрать музыку, которую хочет. Таким образом, они могут чувствовать себя немного более расслабленными во время лечения. Обычно они проводят где-то от 15 до 30 минут или немного дольше, если мы используем одну из этих дыхательных техник для пациентов на столе. Так вот, во время лечения они действительно ничего не чувствуют, потому что это рентген, поэтому ничего не видно.

Но это, очевидно, не означает, что впоследствии не будет побочных эффектов. Что приводит меня к другим вопросам о побочных эффектах. Как они себя почувствуют? Особенно для короткого курса лучевой терапии, такого как стереотаксис, я часто говорю своим пациентам, что побочные эффекты начнут проявляться после того, как закончится вся лучевая терапия, потому что радиации нужно время, чтобы подействовать на опухолевые клетки. Поэтому мы обычно не видим никаких побочных эффектов после одной или двух лучевых процедур. Часто они начинают проявляться гораздо позже. Но гораздо позже, я имею в виду, примерно через неделю или две после.

Итак, что касается побочных эффектов, наиболее распространенным побочным эффектом является усталость, которая часто возникает после окончания облучения и может продолжаться в течение нескольких недель после окончания облучения. Но усталость незначительная. Часто пациенты говорят мне, что им нужно дополнительно поспать днем, лечь спать немного раньше. Такого рода усталость. Другие распространенные побочные эффекты, которые мы видим, это небольшое раздражение кожи, особенно если опухоль находится ближе к поверхности кожи. Когда мы замечаем некоторую сыпь, небольшое покраснение, похожее на солнечный ожог, тогда мы прописываем пациентам кремы. Но в настоящее время многие пациенты даже не испытывают этого раздражения кожи, но мы все равно даем им кремы, просто чтобы они были. Пациенты всегда спрашивают: «Доктор, мне все равно нужно наносить крем, если даже у меня нет никакого раздражения?» Я часто говорю им, что не нужно, если у

них нет этого раздражения.

Итак, это самые распространенные побочные эффекты. Побочные эффекты зависят от места, которое мы лечим. Как я уже упоминал, если мы проводим лечение близко к кишечнику, поджелудочной железе, печени, то это может привести к некоторой тошноте, и она может продолжаться несколько недель после окончания облучения из-за этого эффекта задержки.

Но обычно наши пациенты могут продолжать заниматься своими повседневными делами. Большинство наших пациентов продолжают работать, если они работали до лучевой терапии, они смогут продолжать работать во время лучевой терапии после того, как к ней прибавится небольшая усталость. Но это зависит от того, насколько они были работоспособны до лечения. Обычно они остаются такими же. Для этого типа лечения, особенно для стереотаксиса, потому что мы настолько сосредоточены на лечении, которое мы предоставляем, что мы не вызываем так много побочных эффектов, которые могут ухудшить состояние пациента.

И они часто спрашивают нас, должны ли они приходить с кем-то на лечение, и в зависимости от их функционального состояния до лечения. Если им не требуется помощь до лечения, в ней нет потребности во время лечения.

**Lisa Yen 48:35**

Таким образом, при необходимости они могут самостоятельно добираться на лечение и обратно.

**Dr. Alexandra Hotca 48:38**

Верно.

**Lisa Yen 48:39**

Это звучит очень многообещающе. Итак, доктор Чен, насколько эффективен стереотаксис в лечении симптомов, а также в контроле или уничтожении опухоли?

**Dr. Will Chen 48:47**

Я бы сказал, что стереотаксис может быть очень эффективен для обоих этих случаев. Конечно, от случая к случаю. Но есть некоторые небольшие исследования, показывающие, что существует местный контроль, то есть при применении облучения опухоль перестает расти или даже уменьшается в течение длительного периода времени. Он может быть очень высоким, более 90% или что-то около того.

А как мы узнаем, работает ли лечение? Как мы отслеживаем эффективность лечения? Мы уже упоминали ранее, что радиация — это своего рода лечение медленного действия, рентгеновские лучи повреждают ДНК опухолевых клеток. Требуется время, чтобы проявился полный эффект. И чтобы опухолевые клетки либо перестали расти, либо уменьшились и погибли. Обычно мы отслеживаем пациентов так же, как их отслеживали на протяжении всего курса лечения, то есть с помощью визуализации. Обычно пациенты возобновляют свой обычный график сканирования, будь то каждые три месяца, шесть месяцев или даже шесть-двенадцать месяцев. И со временем мы увидим, что пораженный участок, подвергшийся лечению, в первую очередь перестает расти или даже может со временем медленно сокращаться. Обычно требуется от нескольких недель до нескольких месяцев, чтобы увидеть какое-либо измеримое сокращение, и это может произойти даже через шесть месяцев, девять, 12 месяцев или даже дольше.

**Lisa Yen 49:56**

Спасибо за объяснение. И закончим последним вопросом. Я имею в виду, что это звучит как захватывающая сфера, многообещающая. Эта процедура хорошо переносится, она минимально инвазивна. Она *не* инвазивна, и требует тщательного планирования, которое можно индивидуализировать. Итак, доктор Хотка, давайте начнем с вас. Каким вы видите будущее лучевой терапии в лечении нейроэндокринного рака?

**Dr. Alexandra Hotca 50:14**

Как вы упомянули, это действительно отличный инструмент для наших пациентов, особенно для локального контроля. Но я думаю, заглядывая вперед, я вижу, что облучение напрямую развивается с достижениями, более техническими достижениями, такими как **адаптированное облучение**, которое мы начали исследовать в этой области, как область, использующую различные типы машин для доставки облучения, такие как машины, которые имеют встроенную МРТ в аппарат для доставки облучения, и это позволяет вам проводить визуализацию в органах, которые вы лечите, и особенно в близлежащих органах, как бы адаптировать облучение к движению органа. Так что это захватывающая область, и я очень интересуюсь ею и вижу ее будущее. Я думаю, что это действительно прогресс в адаптивной радиации и также использование других способов, других инструментов визуализации или биомаркеров, чтобы посмотреть на реакцию опухоли во время лечения. Так что, если опухоль хорошо реагирует, может быть, мы уменьшим дозу облучения. Или, может быть, для некоторых опухолей, которые не так хорошо реагируют на радиацию, может быть, мы увеличим дозу. Так что нам еще много работы предстоит сделать в этой области. Несмотря на то, что сейчас мы предоставляем каждому пациенту персонализированную лучевую терапию, я думаю, что мы можем сделать еще лучше, адаптируясь к каждой конкретной опухоли, как она реагирует на лечение. Вот где я вижу наибольшие достижения для нашей области.

**Lisa Yen 51:22**

Да, дорабатываем и адаптируем лечение, чтобы оно стало еще лучше и эффективнее. Спасибо. Доктор Чен, а вы?

**Dr. Will Chen 51:29**

Я бы сказал, что по мере развития этой области в целом, поскольку пациенты с нейроэндокринным раком живут все дольше и дольше, я думаю, что роль местной направленной терапии может стать больше. Не только лучевая терапия, но и хирургическое вмешательство, и эмболизация, и все остальное. И поэтому я думаю, что предстоит провести много исследований и проделать большую работу, пытаюсь понять, например, вы спросили о последовательности, какова оптимальная последовательность всех этих различных методов лечения? Или какова оптимальная комбинация методов лечения? Существуют ли ситуации, когда, если мы сделаем радиоэмболизацию или другую эмболизацию, или химиоэмболизацию в дополнение к лучевой терапии или в дополнение к другому методу лечения, когда это может повысить эффективность лечения? Я думаю, что есть много открытых вопросов относительно комбинации последовательностей в будущем, в дополнение ко всему, что сказала доктор Хотка.

**Lisa Yen 52:13**

Так многому еще предстоит научиться. Что ж, спасибо вам обоим за вашу работу в этой области и за вашу неослабевающую страсть. И мы с нетерпением ждем новых достижений, возможно, под руководством вас обоих. Большое вам спасибо. И от имени сообщества нейроэндокринного рака, спасибо за все, что вы делаете.

**Dr. Alexandra Hotca** 52:30

Большое спасибо.

**Dr. Will Chen** 52:31

Спасибо, что пригласили нас.

**Lisa Yen** 52:32

Спасибо.

Спасибо за прослушивание подкаста LACNETS. Перейдите на наш сайт [lacnets.org/podcast](http://lacnets.org/podcast) для транскриптов эпизодов и ресурсов. Мы хотим поблагодарить наших спонсоров подкаста Novartis, Ipsen, Crinetics, Exelixis, ITM, Curium и Boehringer Ingelheim. Для получения дополнительной информации о нейроэндокринном раке перейдите на сайт [www.LACNETS.org](http://www.LACNETS.org). LACNETS зависит от пожертвований, чтобы предоставить вам такие программы, как этот подкаст. Пожалуйста, рассмотрите возможность сделать пожертвование на сайте [www.lacnets.org/donate](http://www.lacnets.org/donate).

