


# Периферическая нейропатия при множественной миеломе

Руководство для пациентов и их близких





Данное руководство подготовлено специально для людей, которым был поставлен диагноз множественная миелома. Эти люди подвержены риску развития как неприятных симптомов болезни, так и побочных эффектов лечения, связанных с поражением нервной системы. Периферическая нейропатия – довольно частый побочный эффект, возникающий в процессе лечения множественной миеломы. В некоторых случаях признаки поражения нервной системы присутствуют еще до начала лечения множественной миеломы и могут рассматриваться как непосредственные проявления этой болезни. Это руководство может оказаться полезным для родственников и друзей пациентов.

Материал носит информационный характер, необходима консультация специалиста. Установить диагноз может только лечащий врач.

## Содержание

Введение.....	4
Что такое периферическая нейропатия? .....	5
Как устроена нервная система человека?.....	5
Как проявляется периферическая нейропатия? .....	8
Почему при множественной миеломе возникает периферическая нейропатия?.....	11
Почему лечение множественной миеломы сопряжено с риском возникновения периферической нейропатии? .....	13
Можно ли снизить риск возникновения периферической нейропатии? .....	15
Профилактика и лечение периферической нейропатии.....	17
Лечение симптомов периферической нейропатии.....	18
Профилактика опоясывающего герпеса.....	19
Методы рефлексотерапии и альтернативной медицины.....	20
Особенности питания .....	21
Массаж.....	22
Физические упражнения.....	23
Заключение.....	24
Оценка возможных симптомов периферической нейропатии.....	25

## Введение

Периферическая нейропатия – относительно частый побочный эффект, связанный с множественной миеломой и с некоторыми видами ее лечения. Это руководство было написано для лучшего понимания периферической нейропатии. Вначале мы разберемся, что такое периферическая нейропатия, как работает нервная система, и посмотрим на проявления нейропатии. Затем обсудим, что может вызвать ее у людей с множественной миеломой, и подойдем к тому, как можно избежать или минимизировать эту проблему. Информация в этом руководстве не заменяет рекомендации вашего лечащего врача, поскольку конкретная ситуация, как правило, очень индивидуальна. Изложенная здесь информация может оказаться для вас полезной, поскольку некоторые моменты могут быть сложны, чтобы в них сразу разобраться в разговоре с врачом.

Распознавая ранние симптомы периферической нейропатии и сообщая о них врачу или медсестре, можно предпринять действия, которые могут уменьшить симптоматику и предотвратить тяжелое повреждение нервной системы.

## Что такое периферическая нейропатия?

Для начала давайте определимся с терминологией. Слово «периферическая» означает расположение в отдалении от центра нервной системы, под которым мы в данном случае понимаем головной и спинной мозг. «Нейропатия» означает заболевание или нарушение функции нервов. От периферической нейропатии могут страдать любые типы нервов, включая двигательные (контролирующие движения мышц), сенсорные (собирающие информацию о наших ощущениях) и вегетативные (контролирующие автоматизированные функции организма, такие, например, как артериальное давление, пищеварение или дыхание).<sup>1</sup>

## Как устроена нервная система человека?

**Нервная система человека делится на центральную и периферическую:**

- **Центральная нервная система (ЦНС)** – структурный компонент нервной системы, объединяющий головной и спинной мозг.
- **Периферическая нервная система** состоит из всех других видов нервов и нервных клеток (нейронов), расположенных вне головного и спинного мозга. К периферической нервной системе относятся нервы, контролирующие лицо, руки и ноги, вплоть до кончиков пальцев кистей и стоп, а также все отделы туловища. К периферической системе также относятся нервы, которые регулируют функцию органов, которые мы не контролируем сознательно – это так называемая

вегетативная нервная система. Вегетативная (автономная) нервная система состоит из нервов, которые соединяют спинной мозг с легкими, сердцем, желудком, кишечником, мочевым пузырем и половыми органами.<sup>2</sup>



## По функциональной принадлежности выделяют 2 типа нервных структур:

- **Моторные (двигательные) нервные клетки**, которые передают команды от головного мозга к мышцам посредством моторных нервов, что обеспечивает точную координированную активность наших рук и ног, поворотов головы и т.п.
- **Сенсорные (чувствительные) нервные клетки** собирают информацию от соответствующих рецепторов, расположенных во всех участках нашего тела, и отправляют ее по сенсорным нервным волокнам в головной мозг. К сенсорным системам относится зрение, слух, осязание, вкус и обоняние. С их помощью мы также можем почувствовать температуру, боль, вкус, звук, давление и т.п.<sup>3</sup>

**Периферические нервы – это коммуникационная система организма.** Информация от рецепторов передается с помощью электрических импульсов от одной нервной клетки, поступает к следующей нервной клетке, формируя таким образом передающее нервное волокно. **В случае повреждения нерва информация не передается совсем или проходит в искаженном виде.**

## Как проявляется периферическая нейропатия?

Симптомы периферической нейропатии могут варьировать от чувства покалывания и жжения до болей, напоминающих прохождение электрического тока в руках или ногах. Тяжесть этих нарушений может достигать полной потери чувствительности или частичного онемения, которое можно сравнить с ношением тонких перчаток и носков.<sup>4</sup>

Периферическая нейропатия, вызванная множественной миеломой или некоторыми препаратами для лечения этого заболевания, **может поражать как сенсорные, так и двигательные нервы.**<sup>5</sup>

Обычно эти изменения симметричны, т.е. одинаковы справа и слева. Проявления чаще всего начинаются с кончиков пальцев стоп и кистей, а затем усиливаются по направлению к коленям и локтям.

Некоторые противомиеломные лекарства могут повреждать вегетативные нервы, вызывая такие симптомы, как головокружение, нарушение пищеварения (запоры, диарея, преждевременное насыщение) и импотенцию.<sup>4</sup>

Далее перечисляются некоторые наиболее распространенные симптомы, связанные с повреждением периферических нервов.



## С повреждением сенсорных нервов чаще всего связаны следующие симптомы:



- Покалывание, жжение, онемение или боль в руках или ногах, ощущение ношения перчаток и чулок, чувство жжения ладоней и подошв стоп;
- Повышенная чувствительность к прикосновениям, вплоть до болевых ощущений (часто усиливается в ночные часы);
- Изменение характера ощущений, например, тепло воспринимается как холод или пропадает ощущение, что ноги стоят на земле, что сопряжено с риском падения;
- Неспособность сохранять равновесие при закрытых глазах;
- Нарушение вибрационной чувствительности;
- Потеря сухожильных рефлексов;
- Проблемы со слухом, звон или гул в ушах;
- Потеря способности чувствовать боль или перепады температуры;
- Общая слабость.

## С повреждением двигательных нервов связан другой набор проявлений:



- Болезненные судороги в мышцах и неконтролируемые мышечные подергивания, видимые под кожей;
- Снижение рефлексов;
- Неспособность выполнять простые действия, связанные с мелкой моторикой, например, трудно застегнуть пуговицу, писать ручкой и т.п.;
- Затруднение в восприятии формы мелких предметов;
- Неустойчивая походка и частые падения.

## В случае повреждения автономных вегетативных нервов случаются:



- Головокружения при вставании с кровати или стула;
- Преждевременное чувство насыщения во время еды, запоры и диарея;
- Эректильная дисфункция.

## Почему при множественной миеломе возникает периферическая нейропатия?

На самом деле **существует множество причин для развития периферической нейропатии**. В частности, целый ряд заболеваний, которые достаточно часто встречаются в общей популяции и никак не связаны с множественной миеломой, сопровождаются повреждением нервной системы. В качестве примера можно привести сахарный диабет, алкоголизм, дефицит витамина В12 и фолиевой кислоты, инфекции (опоясывающий герпес и др.) и аутоиммунные заболевания соединительной ткани.<sup>6</sup>

**Множественная миелома сама по себе может вызывать периферическую нейропатию.**

Приблизительно **13%** людей в момент установления диагноза множественная миелома имеют признаки периферической нейропатии.

В процессе химиотерапии уже у почти **80%** больных возникают ее проявления той или иной степени тяжести.

**Известно несколько механизмов повреждения нервов непосредственно в результате патологических процессов, лежащих в основе множественной миеломы:**

- Во-первых, сам миеломный белок (парапротеин), продуцируемый злокачественными плазматическими клетками, может вызывать прямое повреждение нервных клеток;

- Иногда множественная миелома может осложняться особым состоянием, называемым амилоидозом. Это системное поражение организма, вызванное отложением в разных тканях особого нерастворимого белково-полисахаридного комплекса – амилоида. Заболевание может привести к поражению отдельных органов и в том числе периферических нервов;
- Еще одной ситуацией может стать «сгущение крови» в результате секреции миеломными клетками очень большого количества патологического белка (синдром повышенной вязкости). Это приведет к замедлению кровотока и нарушению кровоснабжения, в том числе нервных клеток;
- Нервные стволы, выходящие из спинного мозга, могут быть повреждены в результате перелома позвонка, вызванного поражением костей множественной миеломой.

Помимо всего прочего, множественная миелома может приводить к патологической потере массы тела и к метаболическим нарушениям, влияющим на нормальную работу нервной системы.



**Периферическая нейропатия, вызванная множественной миеломой, будет ослабевать в процессе эффективного лечения основного заболевания.**

## Почему лечение множественной миеломы сопряжено с риском возникновения периферической нейропатии?

Некоторые препараты, используемые в лечении множественной миеломы, обладают нейротоксическим действием и приводят к развитию периферической нейропатии. Очень важно контролировать симптомы периферической нейропатии во время лечения такими препаратами. Неприятные симптомы может предупредить врач, своевременно снижая дозы токсичных препаратов или удлиняя интервалы между их введениями, что позволяет избежать необратимого повреждения нервов и обеспечить выполнение запланированных циклов лечения.<sup>7</sup>

### В настоящее время существует два класса противомиеломных препаратов:

- Ингибиторы протеасомы;
- Противоопухолевые иммуномодуляторы.

**Противомиеломные препараты могут вызывать периферическую нейропатию.**

## Какие симптомы периферической нейропатии возникают и что с этим делать?

Ранним симптомом периферической нейропатии является ощущение онемения, покалывания и жжения в пальцах кистей и стоп. Как правило, симптомы сенсорной нейропатии более выражены в ногах, чем в руках.<sup>8</sup>



Около 10% пациентов могут испытывать вегетативные нарушения, проявляющиеся падением артериального давления при резком вставании из положения сидя или лежа. Относительно часто возникают диарея, запоры и ослабление аппетита.

Симптомы периферической нейропатии, вызванной приемом противоопухолевой терапии, как правило, возникают после 2 циклов лечения и стабилизируются к пятому циклу.

Если нейропатия не началась по завершении этого периода, то есть все шансы, что вас эта проблема не затронет вовсе.

## Можно ли снизить риск возникновения периферической нейропатии?

Перед началом лечения необходимо оценить уже существующие признаки повреждения сенсорных и двигательных нервов. Затем любые изменения функции нервов можно будет оценивать, ориентируясь на то, что было до лечения. Будьте внимательны и сообщайте лечащему врачу все, что с вами происходит. Помните, что почувствовать ранние признаки поражения нервной системы можете только вы сами.<sup>9</sup>

**В конце этого руководства приводится специальный опросник, предложенный международными экспертами для оценки тяжести периферической нейропатии. Заполните его до начала лечения, а затем каждые 2 недели проверяйте себя. Если что-то меняется – покажите свои записи лечащему врачу.<sup>10</sup>**

**Далее перечисляются отдельные факторы, которые могут усугублять течение периферической нейропатии. Обратите на них внимание. На некоторые позиции вполне можно повлиять.**

- 1. Дефицит витамина B12 и фолатов.** В ряде работ было показано, что дефицит витамина B12 и фолиевой кислоты наблюдается соответственно у 20% и 14% людей с впервые выявленной множественной миеломой. Чаще всего

нехватка витамина В12 наблюдается в случае миеломы с секрецией патологического иммуноглобулина А (IgA). Это так называемая секреторная форма иммуноглобулина, которая выделяется с таким секретом организма, как слюна. В желудочно-кишечном тракте этот опухолевый IgA нарушает абсорбцию витамина В12 из пищи. Проявляется дефицит витамина В12 неврологическими нарушениями и снижением количества красных (эритроциты) и белых (лейкоциты) клеток крови. Указанные нарушения легко компенсировать, а концентрацию витамина В12 и фолатов определяют в большинстве лабораторий.<sup>11</sup>

- 2. Сахарным диабетом страдает 5-7% населения России.** Среди лиц  $\geq 75$  лет частота этого заболевания достигает 13-14%. Не все случаи сахарного диабета диагностируются. Часто бывает, что у человека с впервые выявленной множественной миеломой сразу же выявляют ранее не диагностированный сахарный диабет. Хронически повышенный уровень сахара в крови приводит к проблемам со стороны органов кровообращения и периферической нервной системы. Внимательно следите за концентрацией глюкозы в крови.
- 3. Хроническое злоупотребление алкоголем** также часто приводит к дефициту нутритивных веществ (в том числе витамина В1, В12 и фолиевой кислоты), что способствует развитию периферической нейропатии. Курение негативно влияет на кровообращение и периферическую нервную систему.



4. Хроническое воспаление, некоторые бактерии и вирусы, такие как опоясывающий герпес, могут вызывать периферическую нейропатию.
5. Некоторые **химиотерапевтические препараты и другие лекарственные средства**, не применяемые для лечения рака, также могут вызывать периферическую нейропатию.<sup>6</sup>

## Профилактика и лечение периферической нейропатии

Профилактика периферической нейропатии является простой, а лечение – достаточно сложной задачей.

**Успех профилактики базируется на:**



- Тщательной оценке исходного состояния периферической нервной системы;



- Регулярном контроле симптомов;



- Своевременной коррекции дозировок препаратов с целью минимизации риска неприятных симптомов.<sup>12</sup>

При возникновении нейропатии ваш лечащий врач может скорректировать терапию: снизить дозировку или сменить препарат.

Этот шаг позволит выполнить программу лечения и рассчитывать на долгосрочный эффект.

Поддерживайте тесный контакт со своим лечащим врачом, чтобы определиться с оптимальной профилактикой нейропатии и тактикой лечения множественной миеломы.

В случае тяжелой нейропатии, сопровождающейся болевыми ощущениями, ваш врач может направить вас к консультирующему неврологу, чтобы оценить степень повреждения нервной системы и определиться с лечением этого осложнения.

При защемлении нервов в результате переломов позвонков или роста отдельных опухолей (плазмоцитом) в анатомической близости с нервными стволами применяют обезболивающие препараты (анальгетики), лучевую терапию и хирургические операции для стабилизации позвоночника или восстановления высоты сломанных позвонков.

## **Лечение симптомов периферической нейропатии\***

Существует множество средств, которые могут позволить облегчить неврологические симптомы. Для одного пациента подойдет один вариант, а для другого сработает другой. К сожалению, существует очень мало научных данных, доказывающих эффективность какого-то конкретного метода. Далее в брошюре обсуждаются методы профилактики и лечения периферической нейропатии с более или менее доказанной эффективностью.<sup>13,14</sup> Лечение симптомов периферической нейропатии рекомендует лечащий врач.

\* Раздел носит информационный характер, необходима консультация специалиста

Боли, обусловленные периферической нейропатией, могут сильно варьировать по интенсивности. Часто такую боль описывают терминами острая, жгучая или колющая. Легкую боль можно хорошо контролировать с помощью простых болеутоляющих. Не следует самостоятельно принимать нестероидные противовоспалительные средства (НПВС). Эти препараты при длительном использовании оказывают токсическое действие в отношении почек, а при множественной миеломе этот парный орган страдает в 50% случаев. Обратите внимание, что лекарственные средства для лечения полинейропатии вам может назначить только лечащий врач, так как большинство из них являются сильнодействующими рецептурными препаратами.

## Профилактика опоясывающего герпеса

Применение некоторых противомиеломных препаратов сопряжено с риском активации герпетической инфекции. Опоясывающий герпес (опоясывающий лишай) — заболевание вирусной природы, характеризующееся односторонними высыпаниями на коже с сильным болевым синдромом. Возбудителем является вирус ветряной оспы (*Varicella zoster*), относящийся к семейству герпесвирусов. Первая встреча с этим вирусом чаще всего происходит в детстве в виде такого заболевания, как ветряная оспа. После этого вирус переходит в спящее (латентное) состояние и сохраняется в нервных клетках, а позднее активизируется при ослаблении иммунитета. Профилактикой этого осложнения является назначение противовирусных препаратов.

## Методы рефлексотерапии и альтернативной медицины

**Чрескожная электрическая стимуляция нервов (TENS)** — стимуляция периферических нервов при помощи слабого электрического сигнала, который вырабатывается специальным прибором.



TENS - это один из видов рефлексотерапии. Основная идея заключается в воздействии короткими импульсами тока различной частоты. Электроды закрепляют

в месте болевых ощущений, а затем электрические импульсы начинают стимулировать нервные окончания. Раздражённые рецепторы посылают в головной мозг дополнительные сигналы, которые «заглушают» болевые импульсы. Аппараты TENS работают на батарейках, имеют небольшие размеры и выпускаются как медицинские приборы домашнего назначения.

**Акупунктура** - одно из направлений традиционной китайской медицины. Некоторые люди отмечают облегчение симптомов периферической нейропатии в результате иглоукалывания. Проконсультируйтесь со своим лечащим врачом о возможности использования этого метода.



## Особенности питания

К сожалению, нет убедительных доказательств, что какие-либо продукты питания или биологически активные добавки (БАДы) облегчают симптомы периферической нейропатии, вызванные химиотерапией.

В плане питания и образа жизни можно дать лишь общие рекомендации. Старайтесь поддерживать свой организм в хорошем состоянии. Это позволяет периферическим нервам быстрее восстанавливаться. Разумные физические нагрузки способствуют улучшению кровообращения и снабжению нервов кислородом. Сбалансированная диета с обильными источниками витаминов В6, В12, витамина D, фолиевой кислоты и полезных жиров помогает защитить нервную систему. По возможности избегайте продуктов с большим количеством консервантов. Старайтесь включать в свой рацион много свежих фруктов, овощей, цельнозерновых продуктов и рыбы, богатых омега-3 жирными кислотами. Пейте много воды и несладких безалкогольных напитков.

Настоятельно рекомендуется бросить курить. Табачный дым сужает кровеносные сосуды, доставляющие питательные вещества к периферическим нервам.

**Следует учитывать, что прием витамина С в больших количествах и частое употребление зеленого чая снижает противомиеломный эффект ингибиторов протеасомы.**

Необходимо избегать чрезмерного употребления сахара и алкоголя. Повышенный уровень сахара в крови вызывает повреждение системы кровообращения и периферических нервов. Глюкокортикостероидные препараты используются в большинстве схем лечения множественной миеломы. Наиболее частыми побочными эффектами их применения являются повышение артериального давления и концентрации сахара в крови.

## Массаж

Местный массаж с питательным кремом уменьшает боль и дискомфорт. Массаж оптимально выполнять 2 раза в день. Эта простая процедура улучшает кровообращение и способствует расслаблению мышц в области болезненных ощущений.



Начните массировать пальцы рук или ног, осторожно двигаясь вверх по конечности. Это улучшает кровообращение и лимфодренаж пораженного участка тела.

В случае отека голеней и стоп рекомендуется держать ноги во время отдыха в возвышенном положении, что улучшает отток венозной крови и лимфатической жидкости. Ношение компрессионных чулок также является очень эффективным

методом. Снижение давления жидкости в ногах облегчает симптомы периферической нейропатии.

## Физические упражнения

Простые регулярные физические упражнения способствуют уменьшению проявлений периферической нейропатии. Сохранение привычной физической активности помогает поддерживать кровоснабжение рук и ног. Ежедневные прогулки по улице представляются очень хорошим решением.

Идеально, если в клинике вам предложат реабилитационные упражнения, специально разработанные для онкологических пациентов. Врач лечебной физкультуры или физиотерапевт может разработать подходящий план упражнений, учитывающий ваш текущий уровень физической подготовки, выраженность болевого синдрома и состояние костей скелета.

В случае распространенного поражения костей, характерного для множественной миеломы, как правило, физическая активность человека существенно ограничена. По мере выздоровления риск спонтанных переломов костей будет снижаться и физическую активность можно будет увеличить.

Простые физические упражнения очень эффективны для облегчения судорог и подергивания мышц. Подергивания и ощущения сокращений мышц под кожей (фасцикуляции) часто являются первыми проявлениями поражения двигательных нейронов. Спазмы и подергивания часто возникают по ночам, когда мышцы расслаблены.

*Держась за спинку стула или опираясь о стену, отведите одну ногу назад, выпрямите колено и поставьте пятку на пол. Медленно согните руки в локтях и колено выставленной вперед ноги и двигайте бедра вперед, пока не почувствуете растяжение в икре. Удерживайте это положение от 30 до 60 секунд. Поменяйте положение и повторите упражнение с другой ногой.*

Эффективным при судорогах и подергиваниях мышц может быть применение препаратов, содержащих калий и магний. Горячий душ и теплая ванна также снимают спазмы.

## **Заключение**

Периферическая нейропатия представляет собой проблему, которая потенциально ограничивает возможности противоопухолевого лечения и серьезно влияет на качество жизни. Долгосрочный эффект применения противомиеломных препаратов зависит от суммарной дозы препарата, которую удалось набрать за время лечения. Множественная миелома – это хроническое заболевание. Люди с этим заболеванием живут долго, и поэтому контроль побочных эффектов, связанных с лечением, является очень важной стратегией. Профилактика и лечение ранних проявлений периферической нейропатии представляется очень важной задачей, которую следует решать в тесном взаимодействии пациента и медицинского персонала.



## Оценка возможных симптомов периферической нейропатии

Регулярно 1 раз в 2 недели просматривайте представленную далее таблицу и отвечайте на вопросы. Очень важно заполнить опросник до начала лечения, чтобы было понятно исходное состояние вашей периферической нервной системы. Укажите текущую дату и под ней в каждой ячейке записывайте значение от 0 до 3, где:

0 - это отсутствие данной проблемы,

1 - слабовыраженный симптом,

2 - чуть сильнее,

3 - очень сильно проявляющийся симптом.

Укажите, отмечались ли у вас в течение последней недели:

№	Вопросы	Дата			
1	Онемение, покалывание или жжение в руках и/или ногах				
2	Стреляющие или жгучие боли в руках и/или ногах				
3	Проблемы при ходьбе в результате трудностей с ощущением земли под ногами				

Примечание: данный опросник представляет собой адаптированную версию опросника EORTC QLQ-CIPN20 (2003)

№	Вопросы	Дата			
4	Сложности с тем, чтобы ощутить разницу между горячей и холодной водой				
5	Сложности с тем, чтобы руками поднять мелкие предметы				
6	Проблемы со слухом или появление «звона/жужжания» в ушах				
7	Судороги в руках и/или ногах				
8	Трудности при ходьбе (ступни сами опускаются вниз)				
9	Сложности управления ручкой во время письма				
10	Трудности с открытием банки или бутылки из-за слабости рук				
11	Проблемы с подъемом по лестнице или вставанием со стула из-за слабости в ногах				
12	Головокружение при подъеме со стула или кровати				
13	Нечеткое зрение				
14	Запоры или диарея				

## Список литературы:

1. Castelli G, Desai KM, Cantone RE. Peripheral Neuropathy: Evaluation and Differential Diagnosis. *Am Fam Physician*. 2020;102(12):732-739.
2. Сапин М.Р. Анатомия человека. Атлас. Учебное пособие в 3-х ч., 2-е издание, переработанное, том 3. Учение о нервной системе (2-е издание, переработанное). М, 2017. 384 с.
3. Сутягин П.В., Маслова Н.А., Овчинникова Т.В., Тихонова Т.А. Нервно-мышечные комплексы и их кровоснабжение. М.: Из-во РАМН, 2016. 82 с.
4. Левин О.С. Полиневропатии. М.: МИА, 2015. 469 с.
5. Менделеева Л.П., Вотякова О.М., Рехтина И.Г., и др. Множественная миелома. Современная онкология. 2020;22(4):6-28.
6. Семочкин С.В., Соловьев М.В., Менделеева Л.П. Профилактика и лечение бортезомиб-индуцированной нейропатии у пациентов с множественной миеломой. *Онкогематология* 2022;17(2):141-150.
7. Бессмельцев С.С., Карягина Е.В., Стельмашенко Л.В., и др. Частота, характеристика и методы лечения периферической нейропатии у больных множественной миеломой, получающих бортезомиб (Велкейд). *Онкогематология*. 2008;52(3):52-62.
8. Dispenzieri A., Kyle R.A. Neurological aspects of multiple myeloma and related disorders. *Best Pract Res Clin Haematol*. 2005;18(4):673-88.
9. Stubblefield M.D., Burstein H.J., Burton A.W., et al. NCCN task force report: management of neuropathy in cancer. *J Natl Compr Canc Netw*. 2009;7(S5):S1-S26.
10. Postma T.J., Aaronson N.K., Heimans J.J. The development of an EORTC quality of life questionnaire to assess chemotherapy-induced peripheral neuropathy: the QLQ-CIPN20. *Eur J Cancer*. 2005;41(8):1135-9.
11. Braschi C., Doucette J., Chariet A. Characteristics of Vitamin B12 Deficiency in Patients With Plasma Cell Disorders. *Clin Lymphoma Myeloma Leuk*. 2017;17(12):e65-e69.
12. Velasco R., Alberti P., Bruna J., et al. Bortezomib and other proteasome inhibitors-induced peripheral neurotoxicity: From pathogenesis to treatment. *J Peripher Nerv Syst*. 2019;24(S2):S52-S62.
13. Loprinzi C.L., Lacchetti C., Bleeker J., et al. Prevention and Management of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Survivors of Adult Cancers: ASCO Guideline Update. *J Clin Oncol*. 2020;38(28):3325-3348. DOI: 10.1200/JCO.20.01399.
14. Li Y., Lustberg M.B., Hu S. Emerging Pharmacological and Non-Pharmacological Therapeutics for Prevention and Treatment of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Cancers (Basel)*. 2021;13(4):766. DOI: 10.3390/cancers13040766.



## **Сёмочкин Сергей Вячеславович**

Д.м.н., главный научный сотрудник отделения высокодозной химиотерапии с блоком трансплантации костного мозга, МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; профессор кафедры онкологии, гематологии и лучевой терапии, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации