

находилось на лечении 65 пациентов с деструктивным панкреатитом. Проанализированы результаты лечения пациентов, которым были применены малоинвазивные методы хирургического вмешательства.

Результаты и их обсуждение. Хирургическое лечение пациентов в фазе токсемии включало преимущественное использование миниинвазивных эндоскопических (видеолапароскопия) и пункционно-дренирующих вмешательств (операции под контролем УЗИ). У 30 (46,2 %) человек с наличием ферментативного перитонита выполнена лапароскопия, санация и дренирование брюшной полости. Из них у 16 выявлена желчная гипертензия, соответственно им произведена холецистостомия. При формировании локализованных инфицированных очагов в поджелудочной железе или парапанкреатической клетчатке проводили их пункцию и/или дренирование под ультразвукографическим контролем. Такие малоинвазивные вмешательства выполнены у 26 (40%) пациентов. При нелокализованных гнойных очагах предпочтение отдаём лапаротомным и люмботомическим вмешательствам.

Применение малоинвазивных методов у пациентов с деструктивным панкреатитом позволяет удалить агрессивное содержимое из брюшной полости, уменьшить эндотоксикоз, снизить частоту выполнения лапаротомий при панкреатогенном перитоните и стерильном панкреонекрозе. Использование данных технологий уменьшает развитие полиорганной недостаточности и способствует профилактике поздних постнекротических осложнений.

Выводы. Для улучшения результатов лечения пациентов с деструктивным панкреатитом следует применять по показаниям все современные хирургические технологии. Дифференцированный подход к выбору метода хирургического лечения с применением на ранних стадиях малоинвазивных оперативных вмешательств, способствует улучшению результатов лечения и снижению общей и послеоперационной летальности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дурлештер, В.М. и соавт. Мини-инвазивные хирургические вмешательства в лечении пациентов с острым панкреатитом тяжелой степени. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2020;(4):30-36.

РЕЖИМ ДИФРАКЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ ПРОСВЕЧИВАЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СОСТАВА НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ

Довнар Р. И.

Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

Актуальность. Электронная микроскопия является одним из немногих методов непосредственной визуализации наночастиц металлов, учитывая малые

размеры последних [1]. При этом в применяемой для этих целей просвечивающей электронной микроскопии возможно использование не только классического метода светлопольной микроскопии, но и темнопольного наблюдения наночастиц, а также режима дифракции. Следует подчеркнуть, что разрешение обычных широко применяемых просвечивающих электронных микроскопов не позволяет рассмотреть отдельные атомы.

Цель. оценить возможность использования режима дифракции просвечивающего электронного микроскопа для изучения кристаллической решётки наночастиц металлов.

Методы исследования. Исследования наночастиц металлов были выполнены в научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный медицинский университет» на просвечивающем электронном микроскопе JEM-1011 фирмы JEOL (Япония), с вмонтированной цифровой камерой Olympus MegaView III (Германия) и программой iTEM для обработки изображений. При этом использовалось ускоряющее напряжение 80 kV в режимах светлопольной, темнопольной микроскопии и дифракции. Для изучения были взяты наночастицы серебра и меди. Анализ дифракционной картины, полученной при частичном отражении электронного луча проходящего через образец, производился путём сопоставления рассчитанных значений межплоскостных расстояний соответствующих элементов с табличными значениями.

Результаты и их обсуждение. Выполненная просвечивающая электронная микроскопия не только показала, что синтезированные наночастицы имеют округлую форму и чёткие контуры, но и позволила рассчитать их размеры. При этом наличие на выполненных электронограммах синтезированных наночастиц металлов в режиме дифракции электронов колец дифракции свидетельствовало о том, что данные наночастицы имеют кристаллическую структуру.

Сопоставление межплоскостных расстояний, полученных при обработке дифракционной картины изучаемых наночастиц с табличными значениями продемонстрировало, что наночастицы соответствуют металлам, из которых они синтезированы. При этом детальный анализ показал, что как наночастицы серебра, так и наночастицы меди имеют кубическую кристаллическую решетку и голоэдрию $Fm\bar{3}m$. Постоянная решетки для наночастиц серебра была равна 4,0862 Å, а для наночастиц меди 3,6150 Å.

Таким образом, использование режима дифракции просвечивающего электронного микроскопа является чрезвычайно полезным при изучении расположения атомов в наночастицах, особенно когда разрешающая способность микроскопа не позволяет непосредственно визуализировать атомы.

Выводы. 1) Использование режима дифракции просвечивающего электронного микроскопа позволяет исследователю в области наночастиц глубже заглянуть в их строение и изучить фактически расположение атомов.

2) Дальнейшее развитие данного направления позволит не только изучать атомарную структуру наночастиц, но и сопоставлять разницу в строении

кристаллической решетки наночастиц с наблюдаемыми изменениями их физических, химических или медико-биологических свойств.

3) Применение данного режима открывает новые горизонты исследований как в фундаментальных областях, так и медицинской нанотехнологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Altavilla, C. Inorganic nanoparticles. Synthesis, applications, and perspectives / C. Altavilla, E. Ciliberto. – Boca Raton : CRC Press, 2011. – 546 p.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УНИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ

Довнар Р. И.

Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

Актуальность. В настоящее время наночастицами считаются объекты размерами от 1 до 100 нм [1]. Доказано, что такие частицы могут обладать уникальными свойствами, нередко отсутствующими у цельного металла. Одной из гипотез, объясняющей данные свойства наночастиц является существенно большее отношение площади поверхности к объёму вещества.

Цель. математическое обоснование наблюдаемых уникальных свойств наночастиц металлов в сравнении с цельным веществом.

Методы исследования. В наших исследованиях используются наночастицы металлов, синтезированные физическими методами. Выполненная просвечивающая электронная микроскопия показала, что данные частицы имеют округлую форму [2], следовательно, при расчётах их площади и объёма применяются классические формулы геометрии, используемые для сферы.

Для оценки количества атомов внутри сферы необходимо вычислить объём сферы по радиусу ($\frac{4}{3}\pi r^3$), затем умножить объём на плотность металла, чтобы получить массу наночастицы. Масса преобразуется в моли и в число атомов с использованием числа Авогадро.

Результаты и их обсуждение. Так для наночастицы серебра диаметром 40 нм (радиус 20 нм или 2×10^{-6} см), плотностью $10,49 \text{ г/см}^3$ объём наночастицы будет равен $3,35 \times 10^{-17} \text{ см}^3$, а количество атомов в её составе $1,96 \times 10^6$ атомов.

Оценку количества атомов на поверхности сферы начнём с определения подповерхностного радиуса, равного радиусу наночастицы минус один диаметр рассматриваемого элемента. Серебро имеет ковалентный радиус 0,145 нм, поэтому наночастица радиусом 20,0 нм будет иметь подповерхностный радиус 19,71 нм. Повторив расчёты по предыдущим алгоритмам с использованием подповерхностного радиуса получаем, что в наночастице серебра имеется $1,88 \times 10^6$ подповерхностных атомов. Количество поверхностных атомов составляет разность между полученными значениями и равно 8×10^4 поверхностных атомов.