

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕДИЧНИХ АСПІРАТОРІВ ПРИ ПОЛІТРАВМАХ РІЗНОГО СТУПЕНЯ ВАЖКОСТІ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Проведено аналіз медичних аспіраторів та визначено доцільність їх використання при лікуванні та реабілітації пацієнтів при політравмах різного ступеня важкості. Аспіратори можуть також видаляти уламки кісток, частинки тканин, слиз та інший біологічний матеріал.

**Ключові слова:** модель, аспіратори, біометричні параметри, біологічні рідини, політравми.

### Abstract

The analysis of medical aspirators was carried out and the expediency of their use in the treatment and rehabilitation of patients with polytraumas of various degrees of severity was determined. Aspirators can also remove bone fragments, tissue particles, mucus, and other biological material.

**Keywords:** model, aspirators, biometric parameters, biological fluids, polytrauma.

### Вступ

У багатьох галузях сучасної медицини використовуються аспіратори чи медичні відсмоктувачі. Крім того, такі прилади все частіше використовуються для очищення дихальних шляхів від слизових виділень.

Медичний аспіратор – це прилад, який використовується для санації дихальних шляхів, а також відкачування біологічних рідин у хірургії, гінекології та інших галузях медицини. Пристрій дозволяє безпечно і швидко видалити рідину, що накопичилася [1]. Найчастіше прилад застосовується для відкачування:

- слизу;
- гною;
- крові;
- подрібнених тканин, у тому числі подрібнених кісток;
- жиру;
- сторонніх тіл.

Пристрій призначений для застосування в медичних закладах, але також є моделі для домашньої експлуатації. Вони використовуються для дітей та дорослих при різних респіраторних захворюваннях, щоб очистити дихальні шляхи.

На цей час медичні аспіратори (МА) широко використовуються у різних галузях медицини:

1. Реанімація. Відсмоктувачі найчастіше застосовуються для надання невідкладної допомоги з метою очищення дихальних шляхів від слизу, блювотних мас, сторонніх предметів, крові чи інших біологічних рідин. Також можуть бути використані для інших цілей при проведенні реанімаційних дій.

2. Хірургія. Прилади потрібні при різних оперативних втручаннях. Вони допомагають відкачувати кров, гній, слиз, також видаляти сторонні предмети і навіть частинки кісток. У пластичній хірургії пристрої застосовуються при ліпосакції (для відкачування зайвого жиру із проблемних анатомічних зон).

3. Гінекологія. Вакуумні аспіратори використовуються для очищення матки після пологів та для переривання вагітності на ранніх термінах. Також прилад застосовується видалення гною при виражених запальних процесах.

4. Неонатологія. Основне призначення - видалення слизу з дихальних шляхів новонароджених.

5. Педіатрія. Пристрої використовуються для очищення дихальних шляхів від слизу при розвитку респіраторних захворювань, тому що діти ще не вміють висморкатися самостійно. Такі процедури допомагають попередити ускладнення та прискорити одужання дитини.

6. Отоларингологія. Найчастіше прилади використовуються для видалення слизу з дихальних шляхів або гною з гортані.

7. Стоматологія. Аспіратори відкачують слину під час лікувальних маніпуляцій, що допомагає забезпечити зручність роботи лікаря та комфорт для пацієнта. Також прилади можуть бути використані для видалення крові або гною.

Експлуатація аспіраторів можлива і в інших галузях медицини, особливо у випадках, коли потрібне швидке та ефективне відкачування крові, слизу чи гною.

Метою проведення робіт є моделювання конструктивних рішень та розроблення 3D конструкцій для портативних медичних аспіраторів.

### Види аспіраторів

**Медичні відсмоктувачі** залежно від розмірів та конструктивних особливостей поділяються на такі види:

**Стаціонарні.** Встановлюються в операційних, стоматологічних кабінетах та інших місцях, де потрібне постійне застосування приладу. Багато стаціонарних моделей комплектуються коліщатами, що дозволяє, при необхідності, легко переміщати їх в інше місце.



Рисунок 1.2 – Стаціонарні медичні аспіратори

**Портативні (мобільні).** Такими приладами комплектуються машини швидкої допомоги та реанімобілі. Використовуються вони не лише у лікарнях, а й удома. Їх можна встановлювати та застосовувати у будь-якому місці. Такі прилади мають компактні розміри та невелику вагу [2].



Рисунок 1.3 – Мобільні медичні аспіратори

### Особливості роботи медичних аспіраторів

Незалежно від виду аспіратор має простий принцип роботи. Насос качає повітря і створює вакуум, у результаті прилад затягує біологічні рідини в резервуар. У міру його наповнення потрібне звільнення колби від відкачаних мас та її дезінфекція.

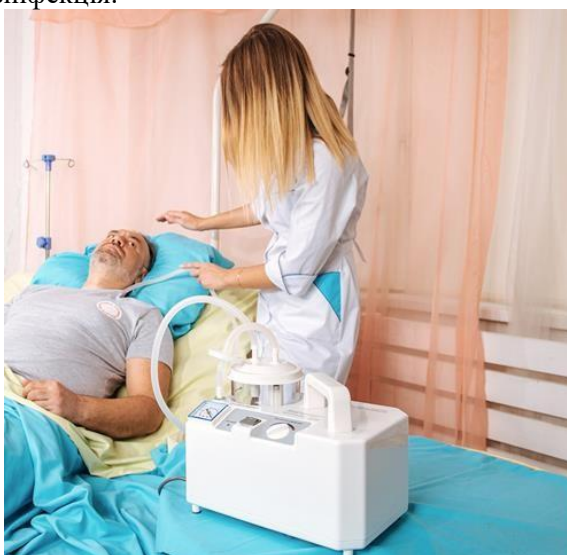


Рисунок 1.4 – Конструкція медичного аспіратора

Аспіратор має просту будову та складається з таких основних елементів:

- електричний насос, що створює вакуум;
- резервуар для збору біологічних рідин (у комплекті може бути одна або дві ємності, що відрізняються об'ємом і формою);
- гнучкі трубки, якими транспортується слиз, кров чи гній в колбу;
- різні насадки (відрізняються розмірами, формою та іншими особливостями залежно від призначення);
- біологічний та інші фільтри.

Незважаючи на простоту конструкції, медичний відсмоктувач добре справляється з відкачуванням різних рідин, подрібнених тканин та сторонніх тіл з організму.

### Застосування медичних аспіраторів

Аспіратори широко використовуються у різних галузях медицини:

1. **Реанімація.** Відсмоктувачі найчастіше застосовуються надання невідкладної допомоги з метою очищення дихальних шляхів від слизу, блювотних мас, сторонніх предметів, крові чи інших біологічних рідин. Також можуть бути використані для інших цілей при проведенні реанімаційних дій.



Рис. 1.5 – Приклад застосування медичного аспіратора

2. **Хірургія.** Прилади потрібні при різних оперативних втручаннях. Вони допомагають відкачувати кров, гній, слиз, також видаляти сторонні предмети і навіть частинки кісток. У пластичній хірургії пристрої застосовуються при ліпосакції для відкачування зайвого жиру із проблемних анатомічних зон.

3. **Гінекологія.** Вакуумні аспіратори використовуються для очищення матки після пологів та для переривання вагітності на ранніх термінах. Також прилад застосовується видалення гною при виражених запальних процесах.

4. **Неонатологія.** Основне призначення - видалення слизу з дихальних шляхів новонароджених.

5. **Педіатрія.** Пристрої використовуються для очищення дихальних шляхів від слизу при розвитку респіраторних захворювань, тому що діти ще не вміють висморкатися самостійно. Такі процедури допомагають попередити ускладнення та прискорити одужання дитини.

6. **Отоларингологія.** Найчастіше прилади використовуються для видалення слизу з дихальних шляхів або гною з гортані.

7. **Стоматологія.** Аспіратори відкачують слину під час лікувальних маніпуляцій, що допомагає забезпечити зручність роботи лікаря та комфорт для пацієнта. Також прилади можуть бути використані для видалення крові або гною.

Експлуатація аспіраторів можлива і в інших галузях медицини, особливо у випадках, коли потрібне швидке та ефективне відкачування крові, слизу чи гною.

Аспіратори відрізняються конструктивними особливостями та технічними характеристиками [3].

При підборі відповідного медичного відсмоктувача зверніть увагу на кілька важливих моментів:

1. **Тип насосу.** В аспіраторі можуть використовуватися мембранні та поршневі насоси. Для домашнього використання рекомендуємо моделі із поршневим насосом. Сучасні насоси гарантують високу продуктивність із відмінною потужністю всмоктування та максимальним вакуумом, що досягається за кілька секунд.



Рис. 1.6 – Приклад налаштування медичного аспіратора

2. **Потужність.** Показник вказує на продуктивність пристрою, визначає скільки літрів рідини він може відкачати за хвилину. При підборі необхідно враховувати передбачувані обсяги рідини, що відкачується, і кількість користувачів, для яких він буде застосовуватися. Якщо ви шукаєте прилад для домашньої експлуатації, достатньо буде варіанта із середніми показниками.

3. **Можливість регулювання вакууму.** Одна з найважливіших функцій, що дозволяє змінювати швидкість відкачування рідини, залежно від ситуації. Моделі з можливістю регулювання вакууму відрізняються підвищеною функціональністю та зручністю застосування, а в деяких випадках без цієї опції експлуатація відсмоктувача зовсім утруднена.

4. **Захист від переповнення.** Ще одна функція, яка робить використання приладу безпечним та ефективним. При заповненні резервуара пристрій перестає відкачувати біологічні рідини, але не завжди є можливість стежити за рівнем заповнення колби. Вбудований захист спрацьовує автоматично, полегшуючи використання аспіратора в операційних та інших місцях.



Рис. 1.7 – Захист від переповнення

При виборі потрібної моделі необхідно визначитися з типом пристрою та його призначенням. Від цього залежить розміри, продуктивність, комплектація. Обов'язково звертайте увагу на матеріали, з яких виготовлений прилад, зокрема це стосується трубок і насадок. Вони мають бути гіпоалергенними, але при цьому піддаватися стерилізації в автоклаві, оскільки лише за таких умов вдасться забезпечити безпечне застосування аспіратора.

Проведено аналіз медичних аспіраторів та визначено доцільність їх використання при лікуванні та реабілітації пацієнтів при політравмах різного ступеня важкості.

### Список використаної літератури

- [1] ISAPS Global Statistics. [Електронний ресурс]. Дата звернення: <https://www.surgery.org/media/statistics>. Дата звернення: Грудень, 2022.
- [2] S. O. Romanyuk, “Approximation of bidirectional reflectance distribution function for highly efficient shading”, in Monography *Information Technology in Medical Diagnostics*, W. Wójcik and A. Smolarz, London: England: CRC Press, 2017, chapter 2, pp. 27-49. doi:10.1201/9781315098050.
- [3] A. Maier, S. Steidl, V. Christlein, and J. Hornegger. *Medical Imaging Systems*, Erlangen-Nürnberg, Germany: Springer, 2016.

**Павлов Володимир Сергійович** - аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Заболотна Наталія Іванівна** – д.т.н., професор кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: natalia.zabolotna@gmail.com;

**Pavlov Volodymyr S.** - graduate student of the Department of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Zabolotna Natalia I.** – Doctor of science, Professor of Laser and Optoelectronics engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: natalia.zabolotna@gmail.com;