



UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
„NICOLAE TESTEMIȚANU” DIN REPUBLICA MOLDOVA

Кафедра скорой медицинской помощи «Георге Чобану»

## Автоматическая наружная дефибриляция (АНД)



Cebanu Mariana, dr. șt. med., asist. univ.

Chișinău, 2024



# Содержание

1.

- Определение

2.

- Типы дефибрилляторов и типы волн

3.

- Факторы, влияющие на успех дефибрилляции

4.

- Алгоритм автоматической наружной дефибрилляции (АНД)

5.

- Использование АНД в особых ситуациях

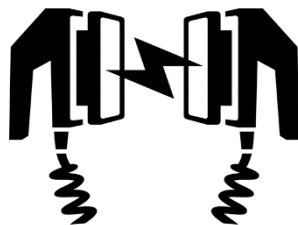
6.

- Литература



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- **Дефибрилляция** – заключается в пропускании через массу миокарда электрического тока достаточной интенсивности для достижения одновременной деполяризации всех кардиомиоцитов с последующим абсолютным рефрактарным периодом 1-2 секунды (включая эктопические очаги, генерирующие ЖФ/ЖТп), что позволяет естественным импульсообразующим структурам (СУ - вводитель ритма сердца 1-го порядка) взять на себя управление с восстановлением спонтанной, синхронизированной электрической активностью в виде организованного сердечного ритма.





# ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- Автоматический внешний дефибриллятор (АВД) — это портативное электронное устройство, которое автоматически анализирует сердечный ритм пациента и выполняет дефибрилляцию, что может привести к восстановлению нормального сердечного ритма.





# ПОКАЗАНИЯ для дефибрилляции

- АНД выполняют дефибрилляцию у пациентов с двумя специфическими типами аритмий:

**Фибрилляция желудочков (ФЖ) и**



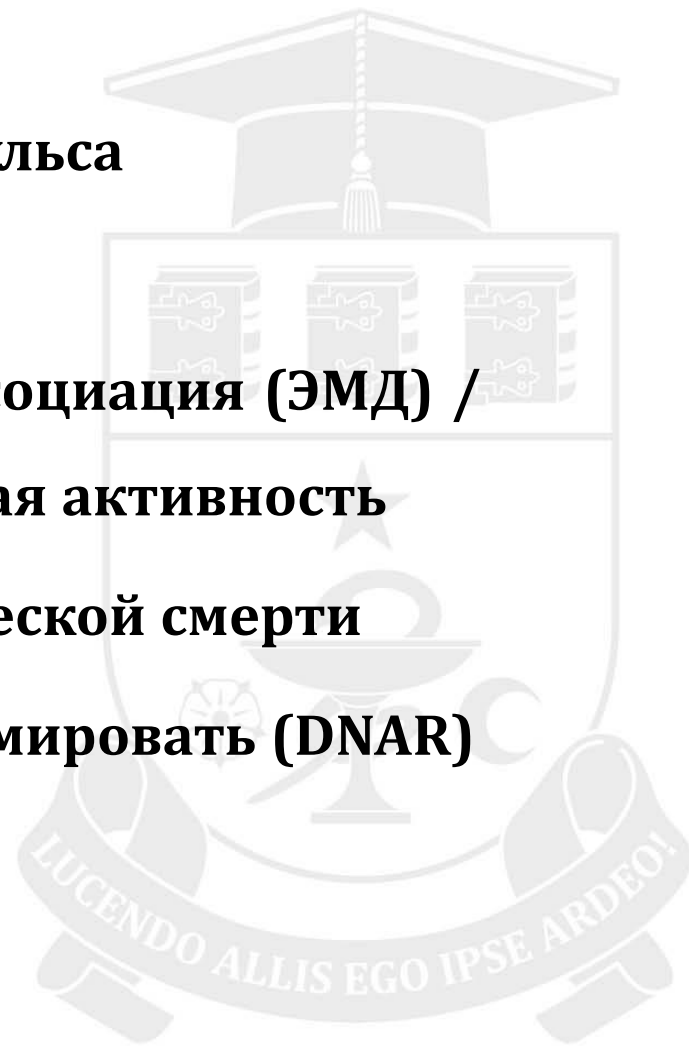
**Желудочковая тахикардия без пульса (ЖТп)**





# ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ для дефибрилляции

- 1. Наличие пальпируемого пульса**
- 2. Асистолия**
- 3. Электромеханическая диссоциация (ЭМД) /  
Безпульсовая электрическая активность**
- 4. Явные признаки биологической смерти**
- 5. Наличие приказа не реанимировать (DNAR)**





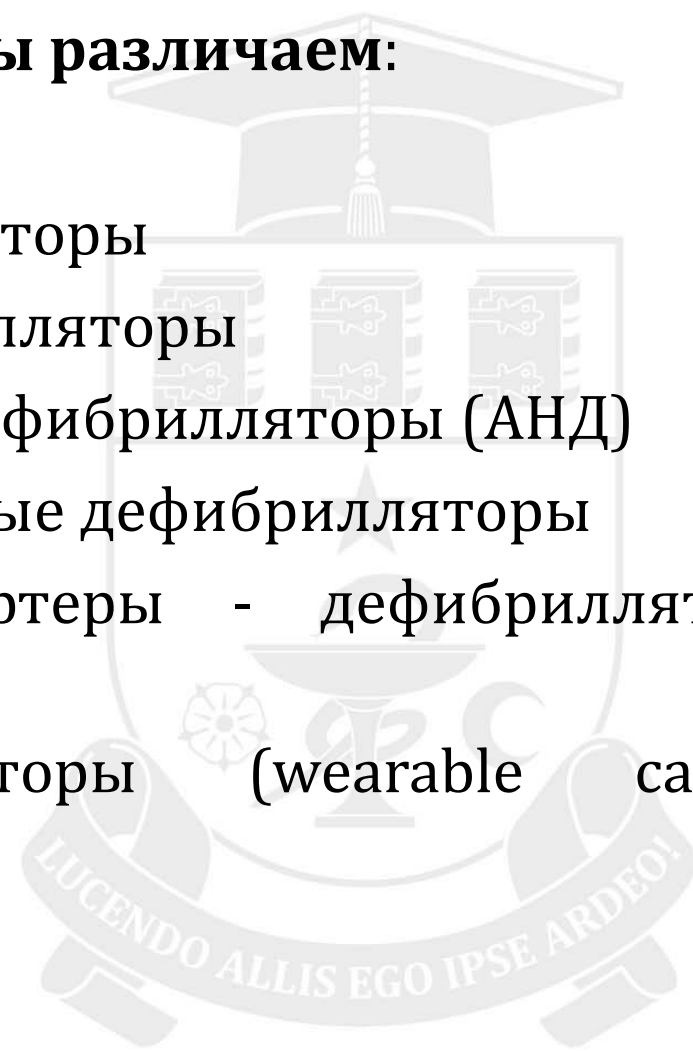
- При наличии показаний, противопоказаний к дефибрилляции нет, за исключением случаев, когда безопасность дефибрилляции не может быть обеспечена.
- Если у пациента остановка сердца и дыхания, следует **применить АНД, как только он станет доступен!**
- Раннее применение АНД (<3 минут) значительно увеличивает шансы пациента на выживание (>75%).



# ВИДЫ ДЕФИБРИЛЛЯТОРОВ

По режиму работы различаем:

- **Ручные внешние** дефибрилляторы
- **Ручные внутренние** дефибрилляторы
- **Автоматические** наружные дефибрилляторы (АНД)
- **Полуавтоматические** наружные дефибрилляторы
- **Имплантируемые** кардиовертеры - дефибрилляторы (ИКД)
- **Портативные** дефибрилляторы (wearable cardiac defibrillator)







# ВИДЫ ДЕФИБРИЛЛЯТОРОВ

## ❖ Ручные внешние дефибрилляторы

- ❖ позволяют опытному оператору диагностировать ритм пациента на экране дефибриллятора (ЭКГ), а затем вручную выбирать напряжение и время подачи электрошока через внешние электроды, размещенные на груди пациента.

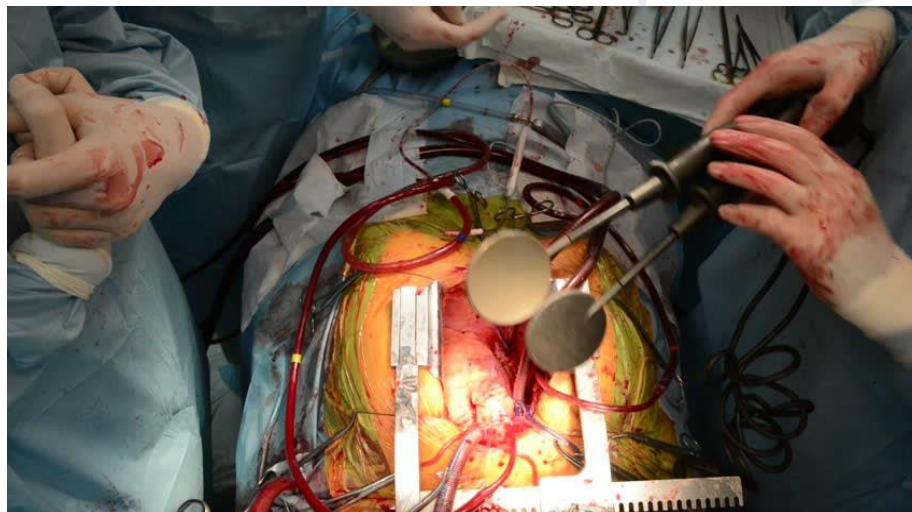




# ВИДЫ ДЕФИБРИЛЛЯТОРОВ

## ❖ Ручные внутренние дефибрилляторы

- ❖ Используют внутренние электроды для доставки электрического тока непосредственно к сердцу. Их используют только в операционных, при операциях на открытом сердце.





# ВИДЫ ДЕФИБРИЛЛЯТОРОВ

## ❖ Автоматические и полуавтоматические наружные дефибрилляторы (АНД)

- ❖ Это небольшие портативные устройства, используемые для лечения опасных для жизни сердечных аритмий путем автоматической или полуавтоматической подачи электрического тока.
- ❖ Используют словесные команды и визуальные подсказки, чтобы указать реаниматору, когда следует нанести разряд.
- ❖ Его могут использовать даже непрофессионалы, просто следуя инструкциям АНД.

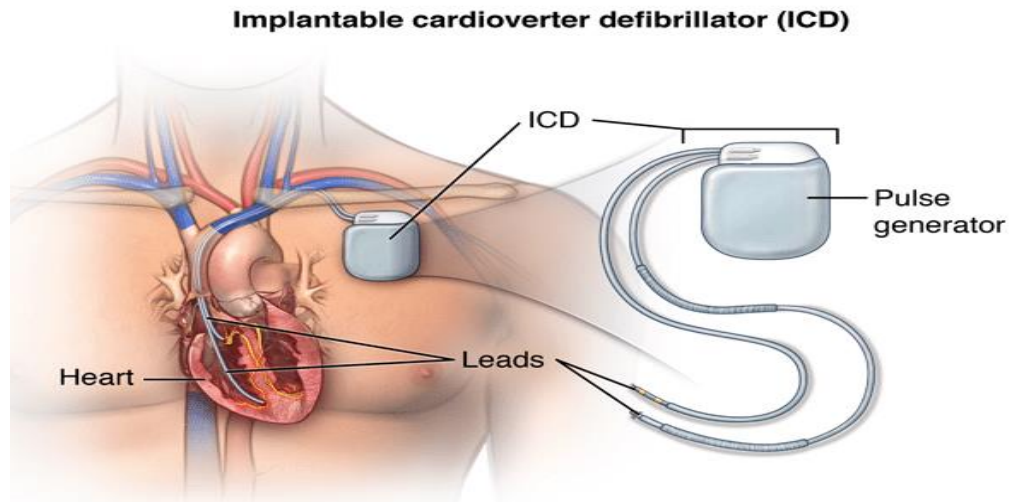




# ВИДЫ ДЕФИБРИЛЛЯТОРОВ

## ❖ Имплантируемые кардиовертеры - дефибрилляторы (ИКД)

❖ Это имплантируемые в тело пациента устройства, которые постоянно контролируют его ритм, подобно кардиостимулятору, способному автоматически подавать разряды при необходимости.





# ВИДЫ ДЕФИБРИЛЛЯТОРОВ

## ❖ Портативные дефибрилляторы (wearable cardiac defibrillator)





# ВИДЫ ДЕФИБРИЛЛЯТОРОВ

## По режиму работы:

- **Синхронный режим** – для подачи электрического тока необходимо идентифицировать комплекс QRS, т.е. синхронизировать с ритмом сердца пациента. Используется для:
  - Кардиоверсии (например, при АФи)
  - Кардиостимуляции (например, при тяжелой/выраженной брадикардии)
- **Асинхронный режим** – для подачи электрического тока нет необходимости синхронизироваться с ритмом пациента, используется в экстренных случаях, при дефибрилляции (ФЖ, ЖТп)



# ВИДЫ ДЕФИБРИЛЛЯТОРОВ

В зависимости от типа подаваемых волн дефибрилляторы могут быть **монофазными и двухфазными**.

## • MONOFAZIC



- ❑ Монофазные дефибрилляторы производились в 1970-х годах, хотя они больше не производятся, многие из них все еще используются.

## • BIFAZIC



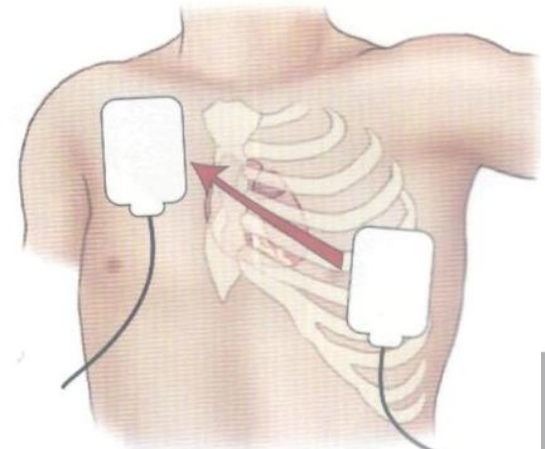
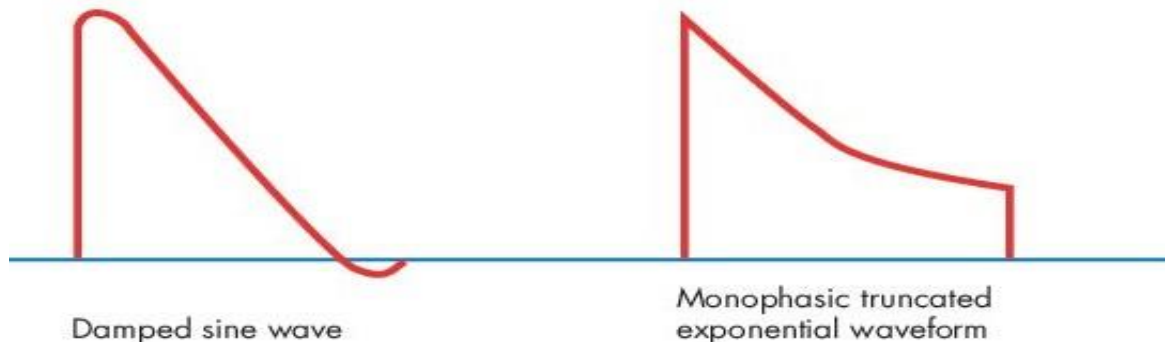
- ❑ В последние 10 лет все произведенные дефибрилляторы (ручные, имплантируемые, АНД) передают двухфазные волны.



# ВИДЫ ВОЛН

## ОДНОФАЗНАЯ ВОЛНА

- ❖ Дефибрилляторы с монофазной волной обеспечивают **однополярный ток** (только с одним направлением тока).
- ❖ Различаются два основных типа монофазных волн:
  - **синусоидальная волна** (монофазная затухающая синусоидальная форма волны) - наиболее используемая,
  - **усеченная экспоненциальная волна**.
- ❖ Для преобразования ЖФ и ЖТп требуется более высокий уровень электрического тока (**360 Дж**).
- ❖ Вероятность успешной дефибрилляции после первого разряда составляет 60 %.



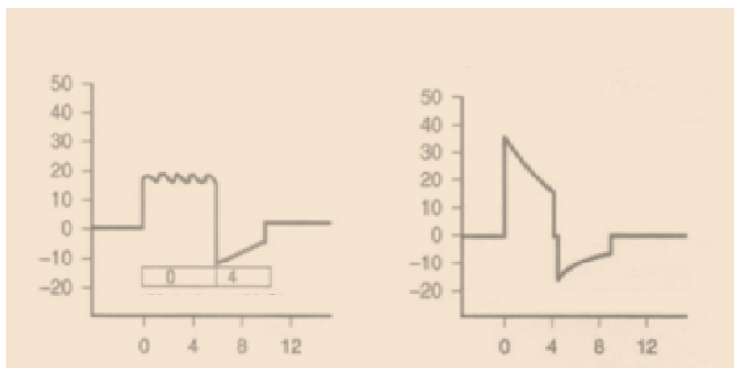




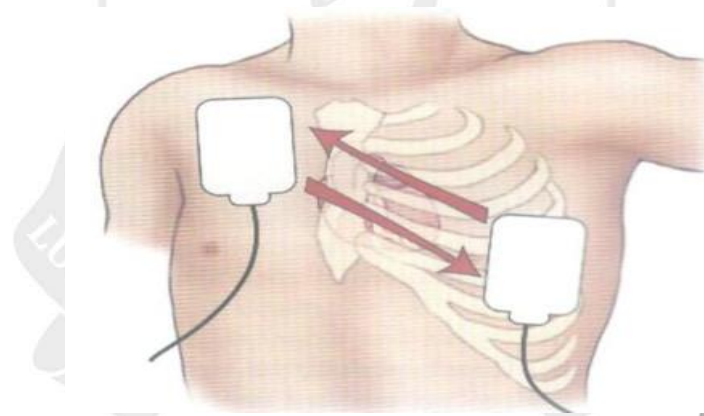
# ВИДЫ ВОЛН

## ДВУХФАЗНАЯ ВОЛНА

- ❖ В дефибрилляторах с двух фазной волной, сила тока меняет свою полярность за те же 10-15 миллисекунд, пока производится дефибрилляция, и волна является двунаправленной.
- ❖ Есть дефибрилляторы, которые могут генерировать два типа двухфазных волн:
  - **экспоненциально усеченная волна** (biphasic truncated exponential -BTE)
  - **прямолинейно двухфазная волна** (rectilinear biphasic - RLB).
- ❖ Для преобразования ЖФ и ЖТп требуется меньше энергии (**120–200 Дж**).
- ❖ Вероятность успешной дефибрилляции после первого разряда составляет 90 %.



A. Undă bifazică rectilinie (BRL). B. Undă bifazică truncată exponențial (BET).



Двунаправленная волна



# ПРЕИМУЩЕСТВА ДВУХФАЗНОЙ ВОЛНЫ

1. Двухфазные дефибрилляторы компенсируют большие колебания трансторакального импеданса за счет электронной регулировки амплитуды и продолжительности волны для обеспечения оптимальной доставки тока к миокарду независимо от размера пациента (**компенсация импеданса**).
2. **Дефибрилляция эффективна при более низких энергиях** - двухфазная волна с энергией 120-200 Дж имеет такую же эффективность (90%), что и монофазный электрошок с силой 200-360 Дж.
3. **Миокард меньше поражается при двухфазных разрядах**, а постреанимационная функция миокарда значительно лучше.

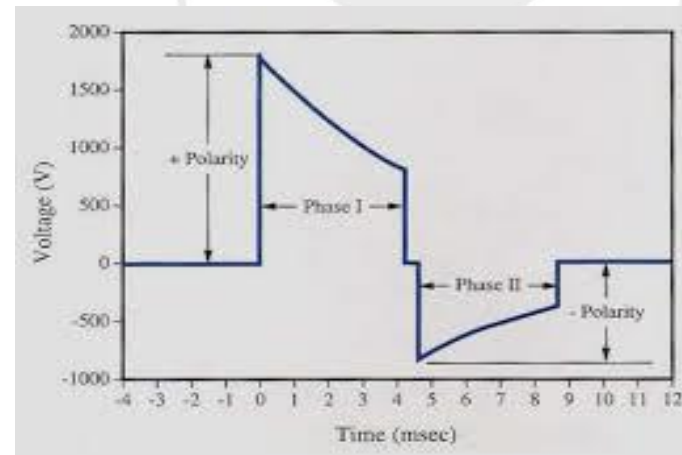


# ПРЕИМУЩЕСТВА ДВУХФАЗНОЙ ВОЛНЫ

5. Риск рецидива ЖФ значительно ниже для двухфазной волны, поскольку она **снижает риск развития постшоковых аритмий**.

6. Использование более низких энергий дефибрилляции позволило создать **более компактные**, легкие и дешевые дефибрилляторы с гораздо большей автономией.

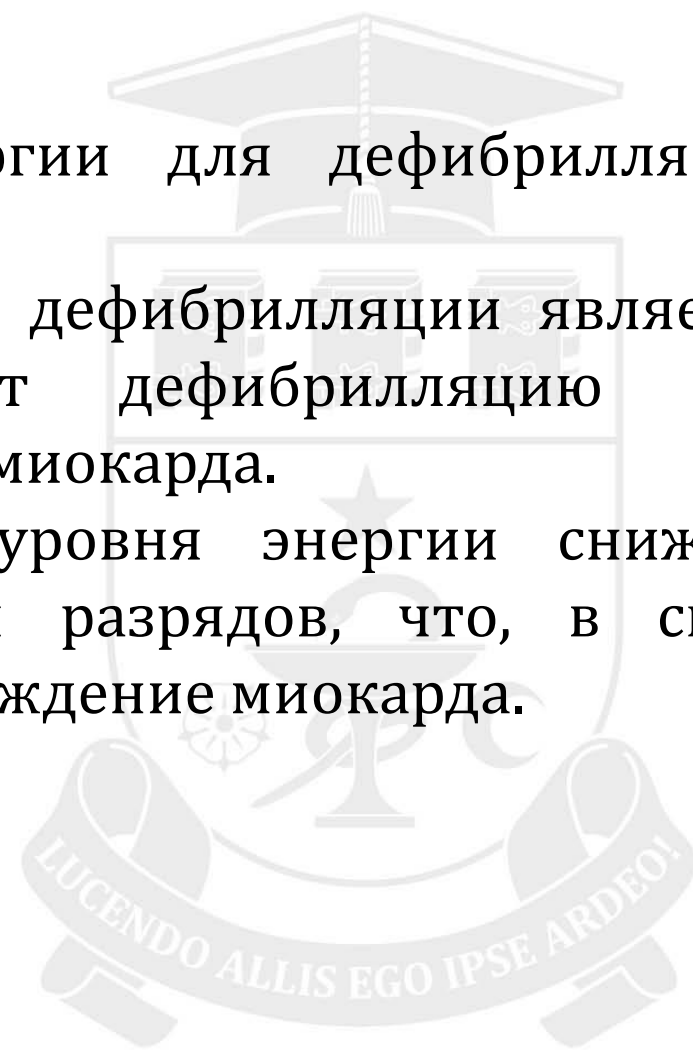
7. Более **короткое время зарядки** дефибриллятора, **более короткое прерывание** наружного массажа сердца.





# ДВУХФАЗНАЯ VS. МОНОФАЗНАЯ ДЕФИБРИЛЛЯЦИЯ

- Оптимальные уровни энергии для дефибрилляции неизвестны.
- Оптимальной энергией для дефибрилляции является та, которая обеспечивает дефибрилляцию при минимальном повреждении миокарда.
- Выбор соответствующего уровня энергии снижает количество повторяющихся разрядов, что, в свою очередь, ограничивает повреждение миокарда.





## ДВУХФАЗНАЯ VS. МОНОФАЗНАЯ ДЕФИБРИЛЛЯЦИЯ ДОЗЫ ЭНЕРГИИ

- ❖ В настоящее время, при использовании монофазных дефибрилляторов, рекомендуют уровень энергии в **360 Дж**, для реанимации при остановке сердца через ЖФ/ЖТп.
- ❖ Текущие рекомендации по энергии разряда, для двухфазных дефибрилляторов, требуют уровня не менее **150 Дж** для первого разряда и 200 Дж для последующих разрядов, если первый разряд был неэффективным.
- ❖ При, использовании дефибриллятора, необходимо знать тип дефибриллятора (ручной, полуавтоматический или автоматический) и тип подаваемой волны (монофазный или двухфазный).



## ДВУХФАЗНАЯ VS. МОНОФАЗНАЯ ДЕФИБРИЛЛЯЦИЯ ДОЗЫ ЭНЕРГИИ

- Эффективность первого двухфазного разряда с экспоненциально усеченной волной (BTE) мощностью 150–200 Дж составляет 86–98%.
- Эффективность прямолинейной двухфазной волны (RLB) мощностью 120 Дж составляет до 85%.
- Начальный двухфазный разряд должен быть не ниже 120 Дж для волн RLB, а для волн BTE - не ниже 150 Дж.
- В идеале начальная энергия двухфазного разряда должна быть не менее 150 Дж для всех форм волны.
- Производители должны отображать диапазон эффективной дозы шока на лицевой стороне двухфазного дефибриллятора.
- **Если спасатель не знает рекомендуемые дозы энергии дефибриллятора, для взрослого, используйте самые высокие настройки энергии для всех разрядов.**



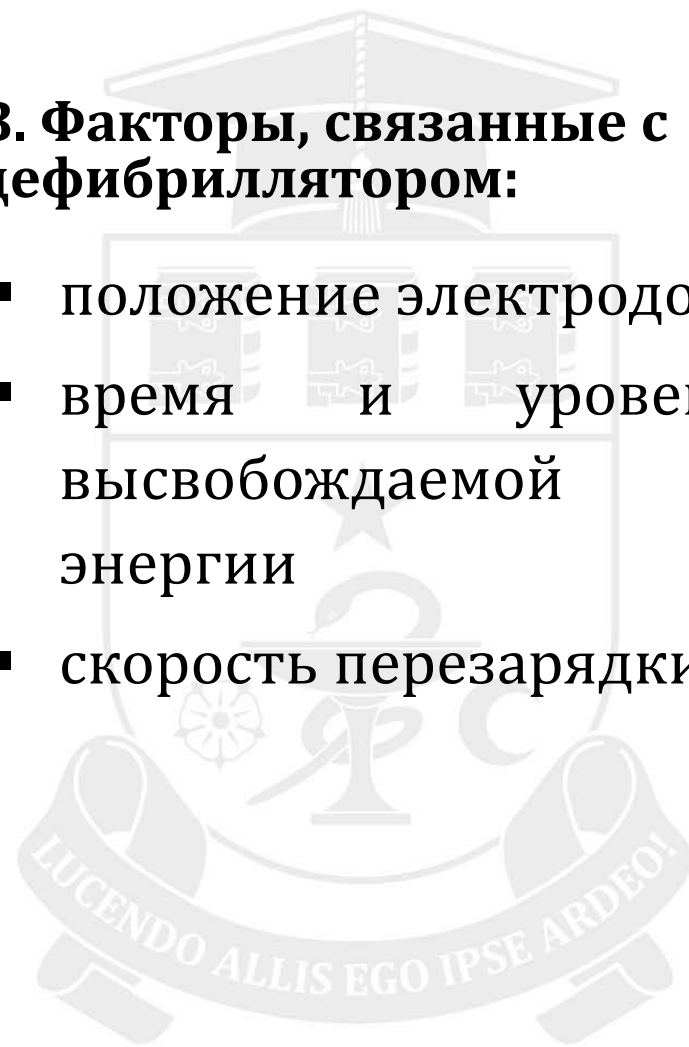
# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСПЕХ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ

## А. Факторы, связанные с пациентом:

- трансторакальный импеданс
- метаболический статус миокарда
- принятые лекарства
- электролитный дисбаланс крови

## В. Факторы, связанные с дефибриллятором:

- положение электродов
- время и уровень высвобождаемой энергии
- скорость перезарядки





# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСПЕХ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ

## ТРАНСТОРАКАЛЬНЫЙ ИМПЕДАНС

Оптимальная дефибрилляция предполагает подачу электрического тока при минимальном трансторакальном импедансе.

На трансторакальный импеданс влияют многочисленные факторы:

- ✓ мышечная масса тела
- ✓ чрезмерный волосяной покров на груди
- ✓ размер электродов (используйте соответствующие возрасту электроды)
- ✓ положение электродов
- ✓ контакт электрода с кожей (используйте специальный гель для дефибрилляции с металлическими электродами)
- ✓ давление в точке контакта (электроды должны прикладываться с усилием)
- ✓ фаза дыхания



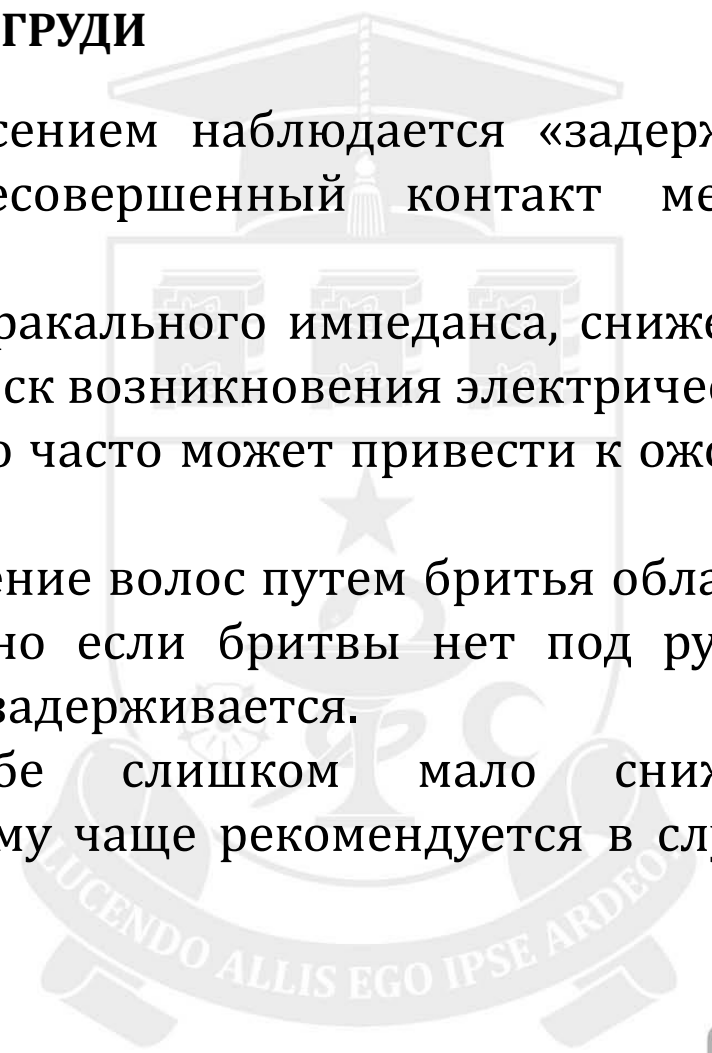




# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСПЕХ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ

## ВОЛОСЫ НА ГРУДИ

- ✓ У пациентов с чрезмерным оволосением наблюдается «задержка» воздуха под электродами и несовершенный контакт между электродами и кожей.
- ✓ Они вызывают увеличение трансторакального импеданса, снижение эффективности дефибрилляции и риск возникновения электрических искр между электродом и кожей, что часто может привести к ожогам грудной клетки.
- ✓ Может потребоваться быстрое удаление волос путем бритья области, где будут размещены электроды, но если бритвы нет под рукой, дефибрилляция по этой причине не задерживается.
- ✓ Удаление волос само по себе слишком мало снижает трансторакальный импеданс, поэтому чаще рекомендуется в случае плановых кардиоверсий.

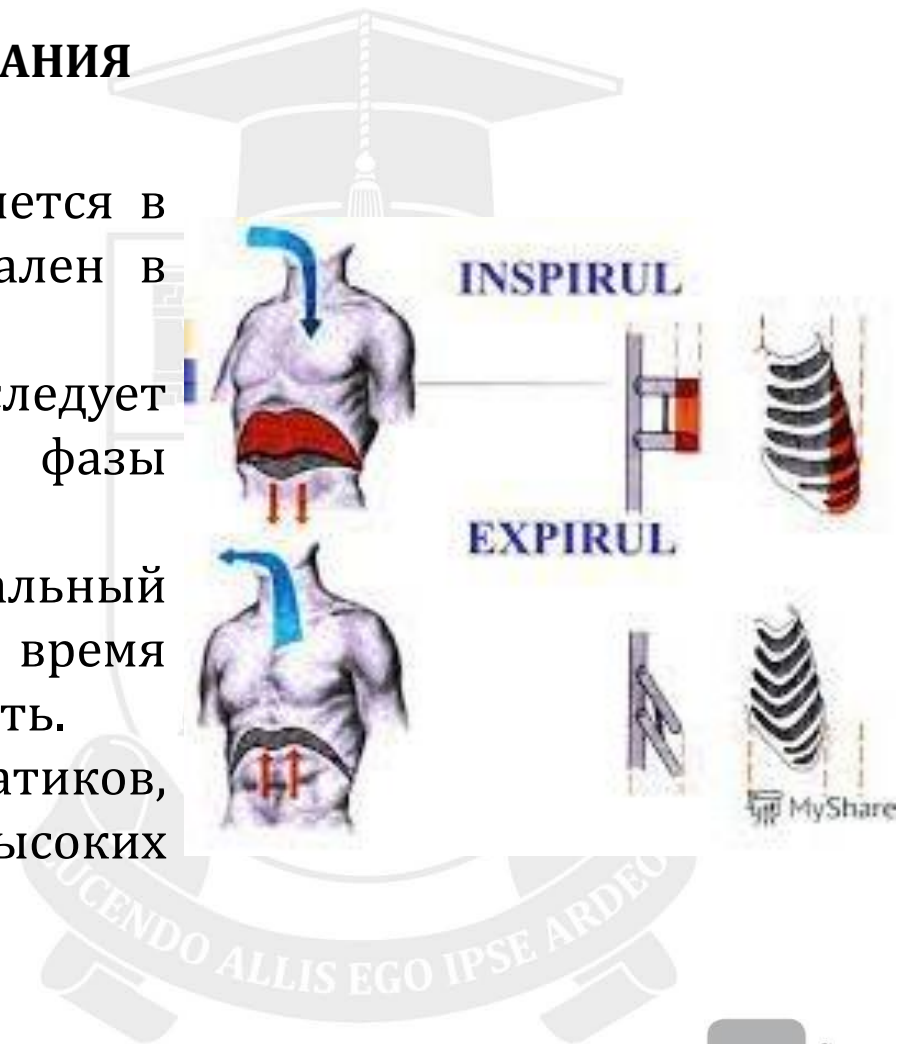




# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСПЕХ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ

## ФАЗА ДЫХАНИЯ

- ✓ Трансторакальный импеданс изменяется в зависимости от дыхания и минимален в конце выдоха.
- ✓ Если возможно, дефибрилляцию следует проводить во время этой фазы дыхательного цикла.
- ✓ РЕЕР увеличивает трансторакальный импеданс, поэтому во время дефибрилляции его следует уменьшить.
- ✓ РЕЕР может быть повышен у астматиков, что требует использования более высоких энергий.

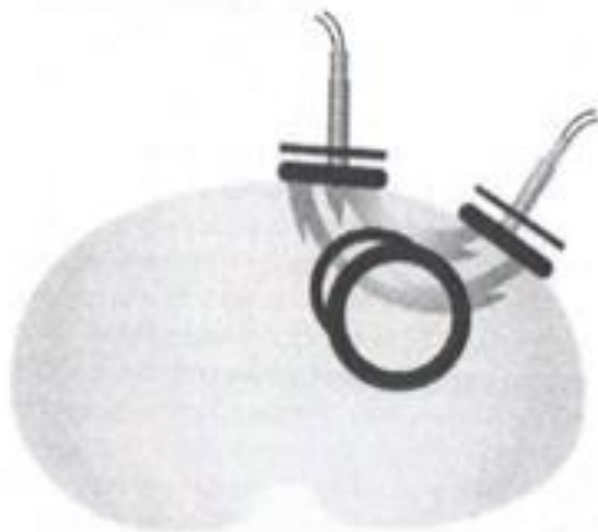




# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСПЕХ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ

## ПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ

- ✓ Ток, проходящий через миокард при дефибрилляции, максимален, когда электроды расположены таким образом, что между ними находится сердце, находящийся в состоянии фибрилляции.



**А. НЕ правильное положение**



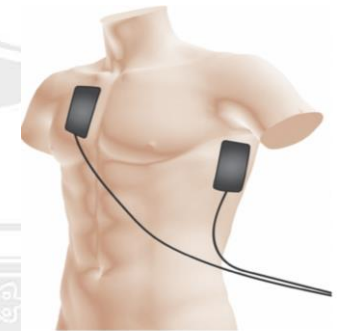
**Б. Правильное положение**



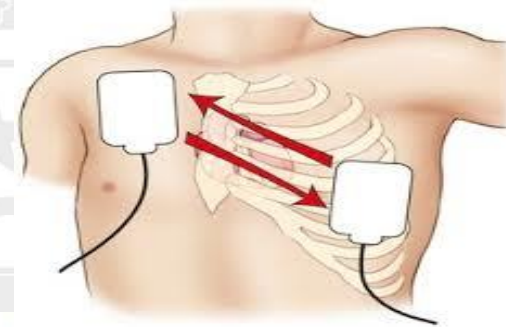
# РАЗМЕЩЕНИЕ САМОКЛЕЯЩИХСЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Существует 4 общепринятых положения для размещения электродов дефибриллятора:

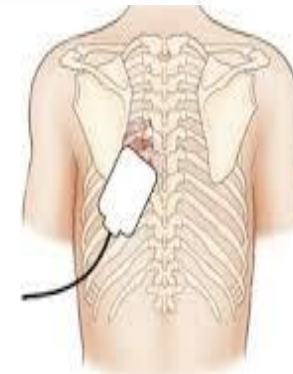
- 1. Передне-боковое (стерно-апикальное)** - стернальный электрод располагают справа от грудины, ниже ключицы. Апикальный электрод располагают по левой средней подмышечной линии, примерно на уровне 6-го межреберья. В этом положении следует избегать тканей молочной железы.
- 2. Латеро-латеральное (биаксиллярное)** - на боковых стенках грудной клетки, один по правой, другой по левой средней подмышечной линии.
- 3. Передне-заднее** - один электрод спереди, прекардиально, а другой сзади сердца, чуть ниже левой лопатки.
- 4. Один электрод в стандартном апикальном положении, а другой сзади, чуть ниже правой лопатки.**



Correct pad placement for defibrillation (© Charles Deakin).



Anterior



Posterior



# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСПЕХ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ

## РАЗМЕР ЭЛЕКТРОДОВ

- Для каждого электрода рекомендуется минимальный размер, чтобы общая площадь двух электродов составляла не менее 15 см<sup>2</sup>.
- Большие электроды имеют более низкий трансторакальный импеданс, но очень большие электроды могут привести к уменьшению трансмиокардиального тока.
- При дефибрилляции взрослых успешно применяют как ручные, так и самоклеящиеся электроды диаметром 8-12 см.
- Успех дефибрилляции может быть выше при использовании разрядных электродов диаметром 12 см по сравнению с 8 см.





# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСПЕХ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ

## РАЗМЕР ЭЛЕКТРОДОВ

- **детям > 8 лет:**
  - ✓ используйте стандартные электроды
- **детям от 1 года до 8 лет:**
  - ✓ используйте педиатрические разрядные электроды с аттенюаторами энергии, которые уменьшают высвобождаемую энергию, или, если возможно, педиатрический режим дефибрилляции; в противном случае используйте ручной дефибриллятор, стараясь не перекрывать электроды.
- **детям < 1 года:**
  - ✓ использование АНД не рекомендуется





# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСПЕХ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ

## ТИП ЭЛЕКТРОДОВ

- Самоклеящиеся электроды безопасны и эффективны, их предпочитают ручным, особенно в ситуациях пери-стопа и в случаях, когда доступ к пациенту затруднен.
- Самоклеящиеся электроды имеют такой же транс-торакальный импеданс (а значит, и эффективность), что и ручные металлические электроды, но их преимущество заключается в том, что они позволяют проводить дефибрилляцию пациента удаленно, без необходимости располагаться над пациентом.





# АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАРУЖНАЯ ДЕФИБРИЛЛЯЦИЯ

- Автоматические наружные дефибрилляторы представляют собой компьютеризированные устройства, способные **автоматически распознавать ритмы**, требующие дефибрилляцию, они используют вербальные и визуальные команды для руководства первых спасателей и медицинских работников, для безопасной дефибрилляции пациентов с остановкой сердца через FV/pTV.
- В некоторых АНД, инструкции по дефибрилляции объединены с инструкциями по правильному выполнению непрямого массажа сердца.
- АНД просты и безопасны в применении и позволяют провести дефибрилляцию за много минут до прибытия квалифицированной помощи.







# АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАРУЖНАЯ ДЕФИБРИЛЛЯЦИЯ

- Дефибрилляция является жизненно важным звеном в цепочке выживаемости, и является одним из вмешательств с проверенной эффективностью в повышении уровня выживаемости после остановки сердца через ЖФ/ЖТ п.
- Текущие рекомендации, подчеркивают важность ранней дефибрилляции, с минимальной задержкой.
- Вероятность успеха дефибрилляции и выживания быстро уменьшается с течением времени, поэтому способность выполнять дефибрилляцию как можно раньше (посредством вмешательства обученных людей для выполнения дефибрилляции с использованием АНД), является одним из наиболее важных факторов в определении выживания после остановки сердца.





# АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАРУЖНАЯ ДЕФИБРИЛЛЯЦИЯ

- Для каждой минуты задержки дефибрилляции, **выживаемость** после ЖФ/ЖТп уменьшается на **10-12%**, в отсутствие наружного массажа сердца, выполняемого человеком, который присутствовал при остановки сердца.
- Системы Скорой Медицинской Помощи, которые сокращали время до дефибрилляции, сотрудничая с обученными людьми, сообщили о улучшении **выживаемости до 75%**, если дефибрилляция была выполнена в течение **первых 3 минут** после коллапса.





# Алгоритм дефибриляции



Как только автоматический наружный дефибриллятор (АНД) станет доступным:

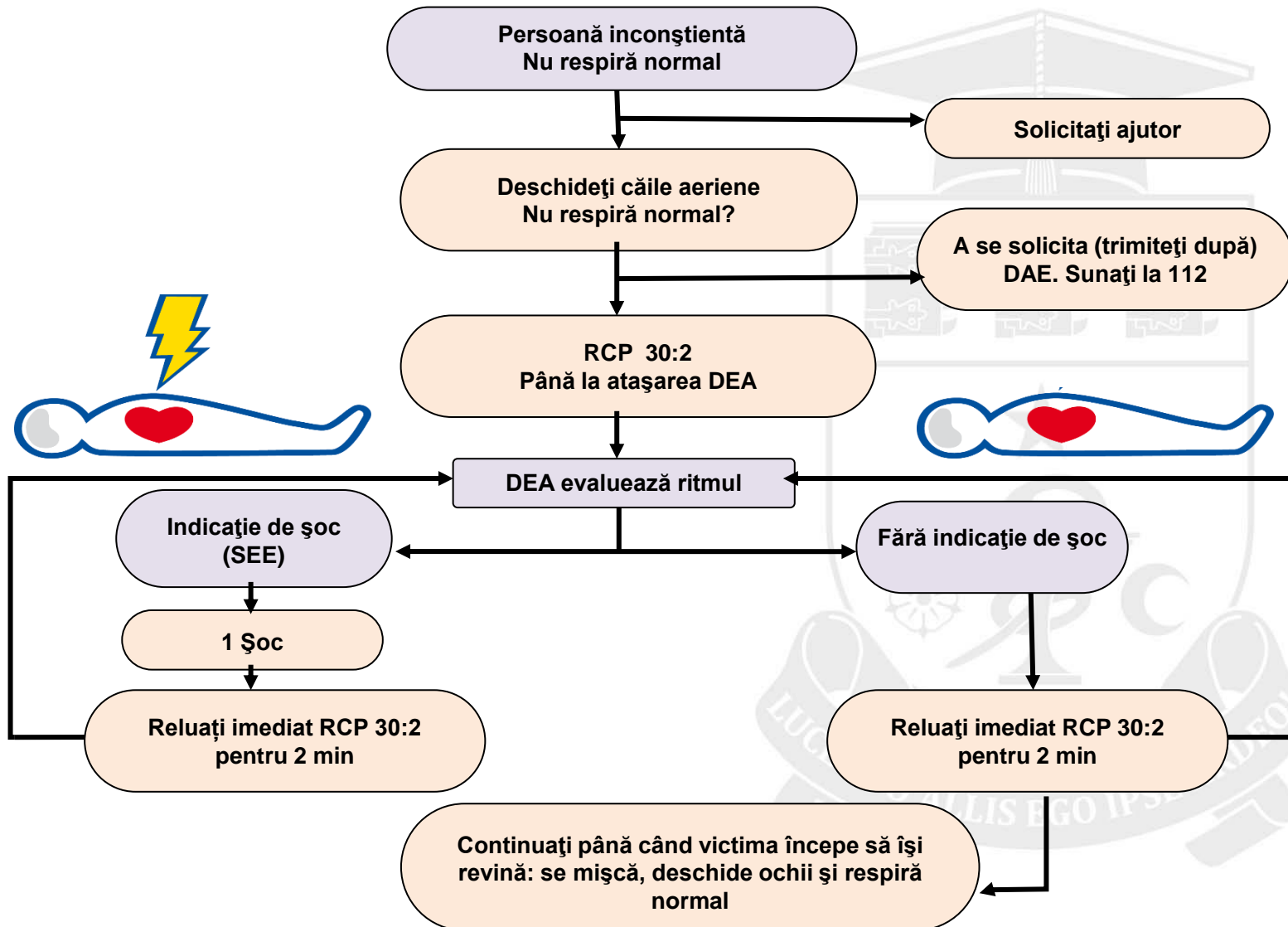
- 1. Прикрепите** самоклеящиеся **электроды** к обнаженной грудной клетке пострадавшего.
  - Если присутствует несколько спасателей, наложение электродов **не должно прерывать СЛР**.
- Автоматический **анализ сердечного ритма**.
  - Следуйте визуальным и слуховым инструкциям АНД. Если показан **шок**, убедитесь, что никто **не прикасается к пациенту**.
- 3. Нажмите кнопку разряда**, как показано, затем немедленно возобновите **непрямой массаж сердца (НМС)**.

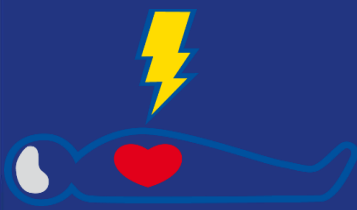


- Если разряд не показан, **немедленно возобновите СЛР** и следуйте инструкциям АНД.
- Через **5 циклов (2 минуты)** НМС, АНД предупредит вас о повторении шагов 2 и 3.



# Algoritm defibrilații





# Дефибрилляция

- ✓ Когда показана дефибрилляция, примените **один шок** и продолжайте немедленно массаж сердца.
- ✓ **Не** откладывайте **НМС** чтобы повторно анализировать ритм или проверить пульс сразу после шока.
- ✓ Продолжайте НМС в течение 2 минут, до следующего анализа ритма и повторного шока (если показан).
- ✓ Даже если дефибрилляция успешна, потребуется время, пока не будет восстановлена циркуляция, и пульс очень редко прощупывается сразу после дефибрилляции.
- ✓ Пациенты могут оставаться без пульса в течение более 2 минут, а продолжительность асистолии может быть дольше 2 минут примерно в 25% успешных шоков.
- ✓ У пациентов, у которых дефибрилляция достигает перфузионного ритма, влияние компрессий грудной клетки на повторное ЖФ неясно.



# Дефибрилляция

- ✓ Руководство 2010 года, рекомендовало либо фиксированную, либо растущую энергетическую стратегию, для каждой последовательной дефибрилляции.
- ✓ В 2020 году не было никаких доказательств в поддержку фиксированного или растущего энергетического протокола.
- ✓ Обе стратегии приемлемы; однако, если первый шок не является успешным, а дефибриллятор может обеспечить большие энергетические дозы, разумно **увеличить энергию для последующих шоков.**



# Использование АНД в особых ситуациях

## Чрезмерное волосяное покрытие грудной клетки

- ✓ Если у пациента чрезмерно волосатая грудь, электроды могут прилипнуть к волосам, а не к коже груди, и АНД не будет должным образом анализировать сердечный ритм. АНД даст сообщение «Проверьте электроды».
- ✓ Если это произойдет, выполняете следующие действия, сводя к минимуму перерывы в сжатиях грудной клетки:
  - Сильно нажмите на каждый электрод
  - Если АНД продолжает просить вас проверить электроды, резко удалите электроды. Это удалит большую часть волос.
  - Если останется слишком много волос, там куда вы будете ставить электроды, побрейте область бритвой из сумки АНД, если таковая имеется или выберите альтернативное положение электродов.
  - Поставьте новый набор электродов. Следуйте инструкциям АНД.



# Использование АНД в особых ситуациях

## Вода

- Если грудная клетка пациента влажная, то электрический ток будет проводиться по поверхности кожи грудной клетки, что не позволит доставить к сердцу адекватную дозу энергии.
- Если пациент:
  - находится в воде -> вынесите его на сушу, **не используйте АНД в воде.**
  - его грудь мокрая -> быстро высушите его перед присоединением электродов
  - лежит на снегу, льду или в небольшой луже -> **используйте АНД.**





# Использование АНД в особых ситуациях

## Импантированный кардиостимулятор

- Наличие импантированного дефибриллятора или кардиостимулятора не является противопоказанием к подключению и использованию АНД!
- Если вы обнаружите импантированный дефибриллятор /кардиостимулятор:
  - прикрепите электроды АНД на **расстоянии не менее 8 см** от импантированного устройства, но не непосредственно над ним, или используйте альтернативные положения (латеро-латеральное, передне-заднее).
  - **следуйте обычным шагам** для работы с АНД.
- Не размещайте электрод АНД непосредственно над устройством, так как устройства могут мешать друг другу.
- Если импантированный дефибриллятор подает пациенту разряды (мышцы пациента сокращаются таким же образом, как после разряда АНД), подождите от 30 до 60 секунд, пока импантированный дефибриллятор завершит свой цикл, прежде чем подавать разряд АНД.



# Использование АНД в особых ситуациях

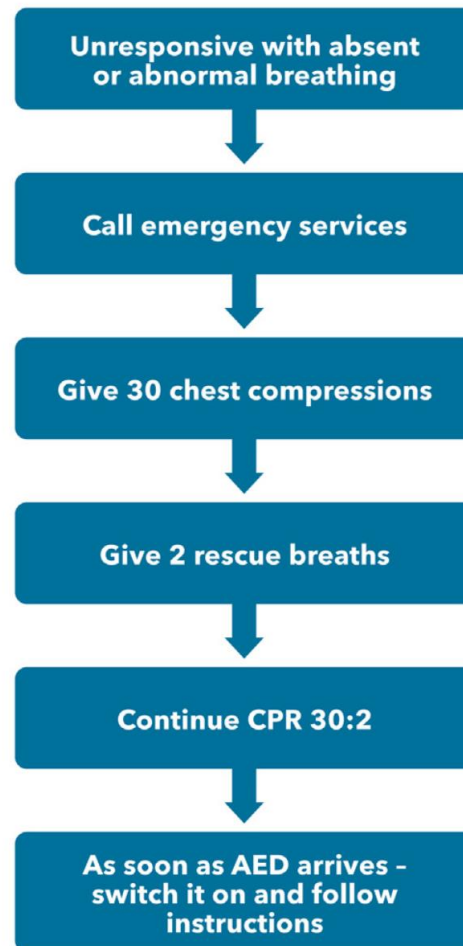
## Трансдермальные лекарственные пластыри

- Не прикрепляйте электроды АНД непосредственно на лекарственный пластырь (например, нитроглицериновый пластырь, никотиновый, обезболивающий, заместительной гормональной терапии или антигипертензивный препарат). Лечебный пластырь может блокировать передачу энергии от электрода к сердцу или вызывать небольшие ожоги кожи.
- Чтобы предотвратить эти осложнения, снимите пластырь и протрите область перед прикреплением электрода АНД.
- Старайтесь свести к минимуму перерывы в компрессиях грудной клетки и не откладывайте нанесение разряда.



# Алгоритм СЛР

## BASIC LIFE SUPPORT





# Вопросы?





# ЛИТЕРАТУРА

1. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support.
2. [www.ilcor.org](http://www.ilcor.org)
3. Resuscitarea cardiorespiratorie și cerebrală. Ciobanu Gh.
4. First Responder. Fifth edition. J. David Bergeron, Gloria Bizjak.

