



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

Catedra de Urgențe Medicale „Gheorghe Ciobanu”

# Defibrilarea Automată Externă (DAE)



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

Chișinău, 2024



# Cuprins

1.

- Definiții

2.

- Tipuri de defibrilatoare și tipuri de unde

3.

- Factorii ce influențează succesul defibrilării

4.

- Algoritmul de defibrilare automată externă (AED)

5.

- Utilizarea DAE în situații speciale

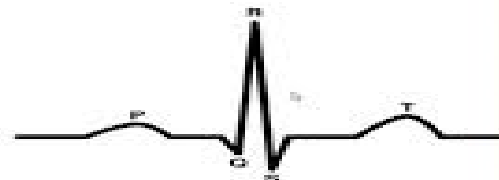
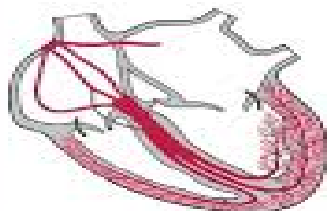
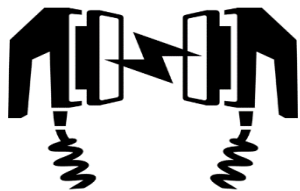
6.

- Bibliografia



# DEFINIȚIE

- **Defibrilarea** - constă în trecerea prin masa miocardului a unui curent electric de o intensitate suficientă pentru a realiza depolarizarea simultană a tuturor cardiomiocitelor (inclusiv a focarelor ectopice generatoare de impulsuri anormale), urmată de o perioadă refractară absolută de 1-2 secunde, ceea ce permite preluarea controlului de către structurile naturale generatoare de impulsuri (Nodul Sinusal - pacemaker cardiac de ordinul 1), cu restabilirea activității electrice spontane, sincronizate, sub forma unui ritm cardiac organizat.





# DEFINIȚIE

- Un **Defibrilator Automat Extern (DAE)** este un dispozitiv electronic portabil, care automat analizează ritmul cardiac al pacientului și efectuează un șoc electric asupra unui cord în fibrilație, ceea ce poate duce la restabilirea ritmului cardiac normal /de perfuzie.





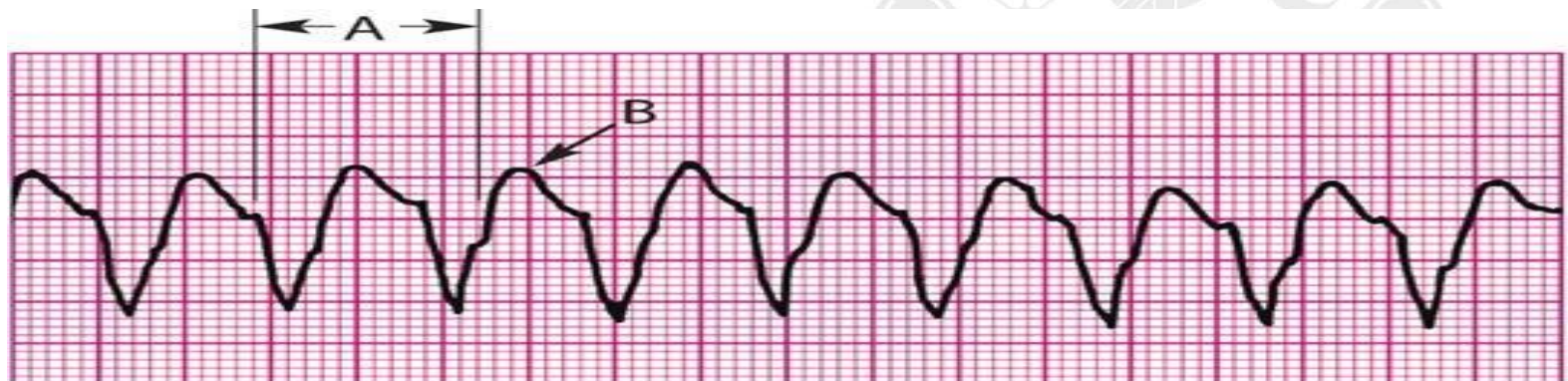
# INDICAȚIE pentru defibrilare

➤ Două tipuri de aritmii specifice:

**Fibrilația Ventriculară (FV) și**



**Tahicardia Ventriculară fără puls (TVp)**

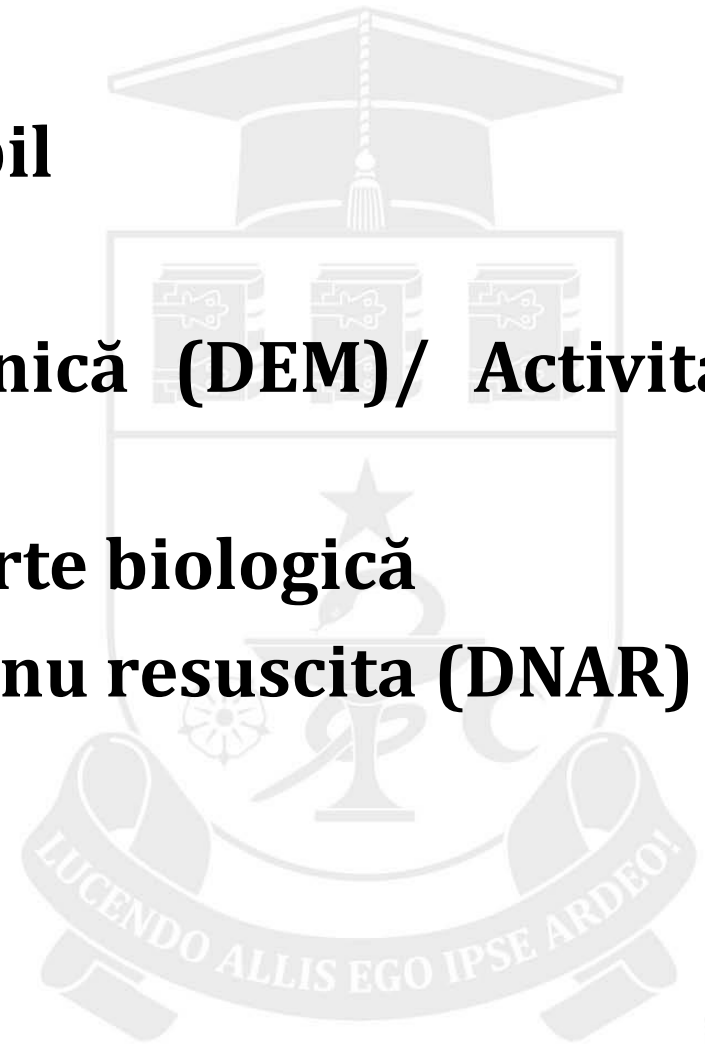






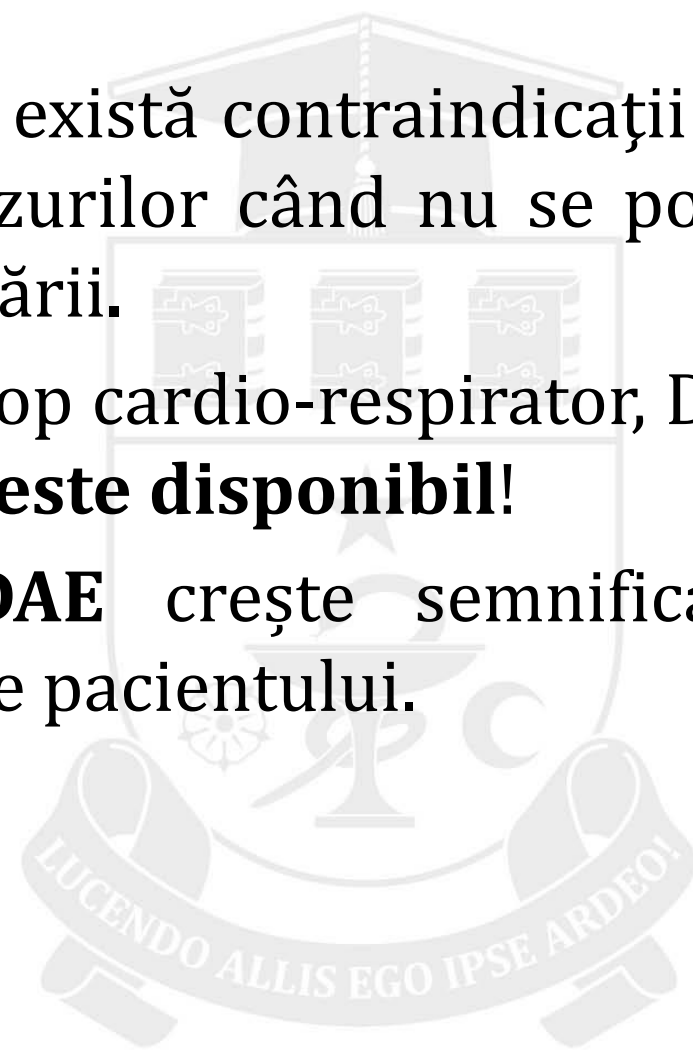
# CONTRAINDICĂȚII pentru defibrilare

- 1. Prezența un puls palpabil**
- 2. Asistolie**
- 3. Disociație electromecanică (DEM)/ Activitate electrică fără puls**
- 4. Semne evidente de moarte biologică**
- 5. Prezența ordinului de a nu resuscita (DNAR)**





- ✓ În prezența indicațiilor nu există contraindicații ale defibrilării, cu excepția cazurilor când nu se poate asigura securitatea defibrilării.
- ✓ Când pacientul se află în stop cardio-respirator, DAE trebuie aplicat **imediat ce este disponibil!**
- ✓ **Utilizarea precoce a DAE** crește semnificativ șansele de supraviețuire ale pacientului.

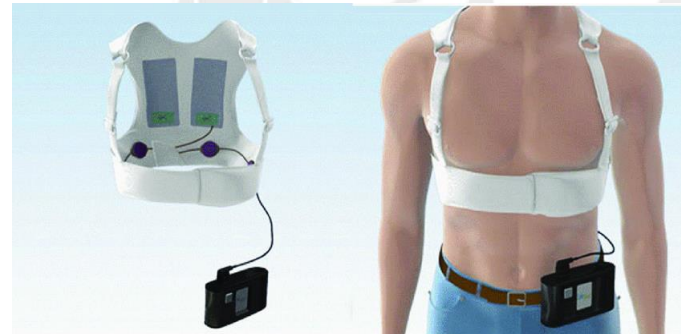
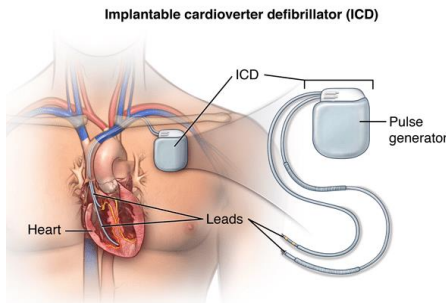




# TIPURI DE DEFIBRILATOARE

După modul de operare, deosebim:

- ❖ Defibrilatoare **manuale externe**
- ❖ Defibrilatoare **manuale interne**
- ❖ Defibrilatoare **automate și semiautomate externe**
- ❖ Defibrilatoare **implantabile** cardioverter (DIC)
- ❖ Defibrilatoare **portabile** (wearable cardiac defibrillator)







# TIPURI DE DEFIBRILATOARE

## ❖ Defibrilatoarele **manuale externe**

- ❖ Permit operatorului experimentat să diagnosticheze ritmul pacientului pe ecranul defibrilatorului (ECG) și apoi manual să selecteze voltajul și timpul livrării șocului electric prin padelele externe amplasate pe toracele pacientului.

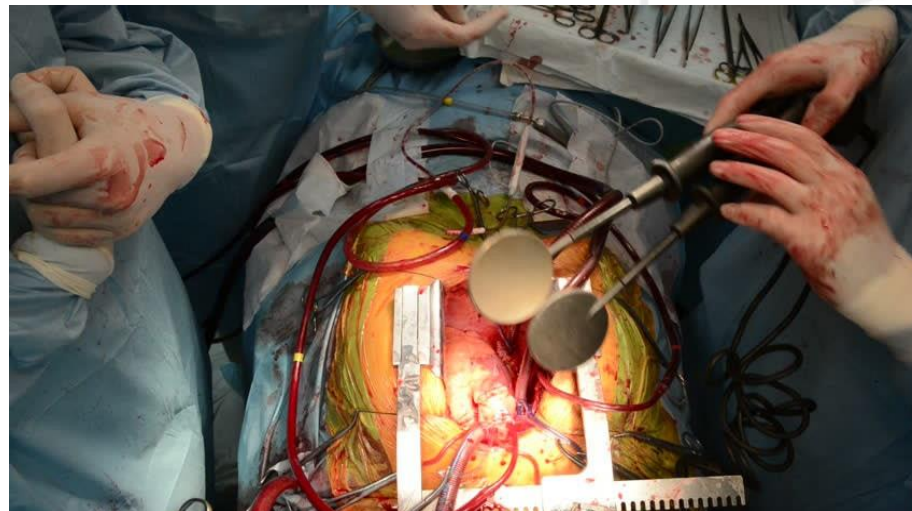




# TIPURI DE DEFIBRILATOARE

## ❖ Defibrilatoarele **manuale interne**

- ❖ Folosesc padele interne pentru livrarea curentului electric direct către cord. Sunt utilizate doar în sălile de operație, în intervenții chirurgicale pe cord deschis.





# TIPURI DE DEFIBRILATOARE

- ❖ Defibrilatoare **automate și semiautomate** externe (DAE)
  - ❖ Sunt dispozitive mici, portabile, utilizate pentru tratarea aritmiilor cardiace amenințătoare vieții prin livrarea curentului electric în mod automat sau semiautomat.
  - ❖ Utilizează comenzi verbale și atenționări vizuale pentru a ghida resuscitatorul când să livreze șocul.
  - ❖ Poate fi utilizat chiar și de persoanele laice, prin simpla urmare a instrucțiunilor date de DAE.



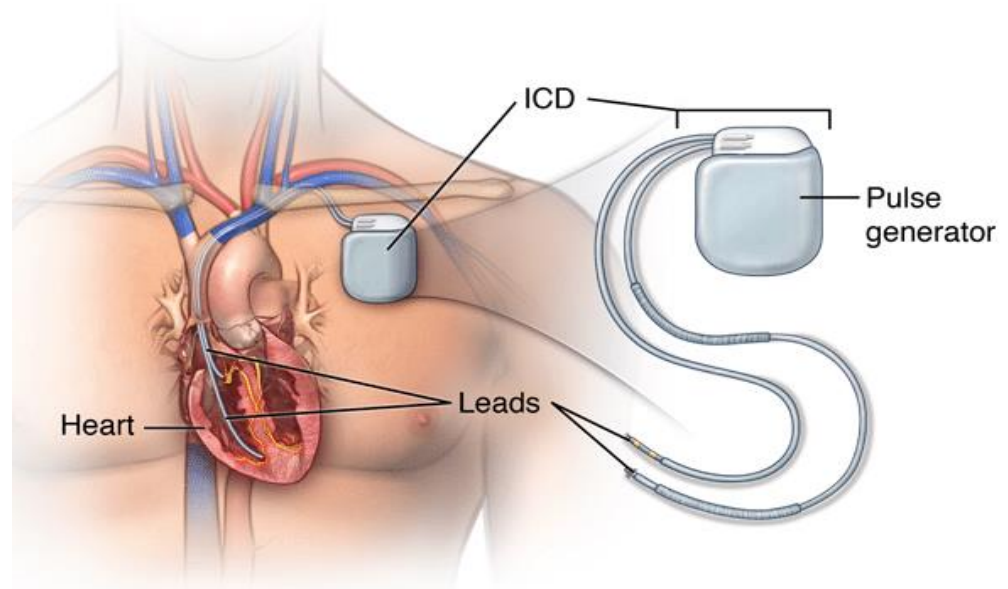


# TIPURI DE DEFIBRILATOARE

## ❖ Defibrilatoare **implantabile** cardioverter (DIC)

- ❖ Sunt dispozitive implantabile în corpul pacientului și care constant monitorizează ritmul pacientului, similar unui pacemaker, capabile să livreze șocuri la necesitate, în mod automat. .

Implantable cardioverter defibrillator (ICD)





# TIPURI DE DEFIBRILATOARE

## ❖ Defibrilatoare **portabile** (wearable cardiac defibrillator)







# TIPURI DE DEFIBRILATOARE

După **modul de livrare a șocului:**

- ❑ **Modul sincronizat** – pentru livrarea curentului electric este necesară identificarea complexului QRS, adică sincronizat cu ritmul cardiac al pacientului. Se folosește pentru:
  - ❑ **Cardioversie** (de ex. în FiA paroxistică)
  - ❑ **Pacing cardiac** (bradicardie severă, BAV complet)
- ❑ **Modul asincron** – pentru livrarea curentului electric nu este necesară sincronizarea cu ritmul pacientului, folosit în situații de urgență pentru defibrilare (în FV, TVp)





# TIPURI DE DEFIBRILATOARE

In dependență de **tipul de unde livrate**, defibrilatoarele pot fi **monofazice și bifazice**.

## • MONOFAZIC



- ❑ Defibrilatoarele cu unde monofazice sunt utilizate începând cu anii 70, deși în prezent nu mai sunt fabricate, multe dintre ele rămân încă în uz.

## • BIFAZIC



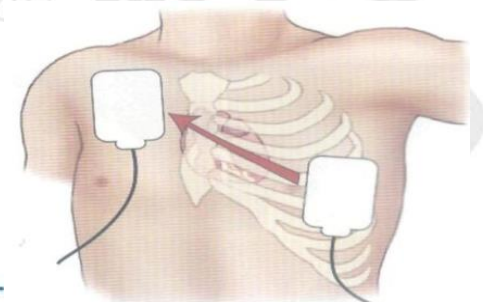
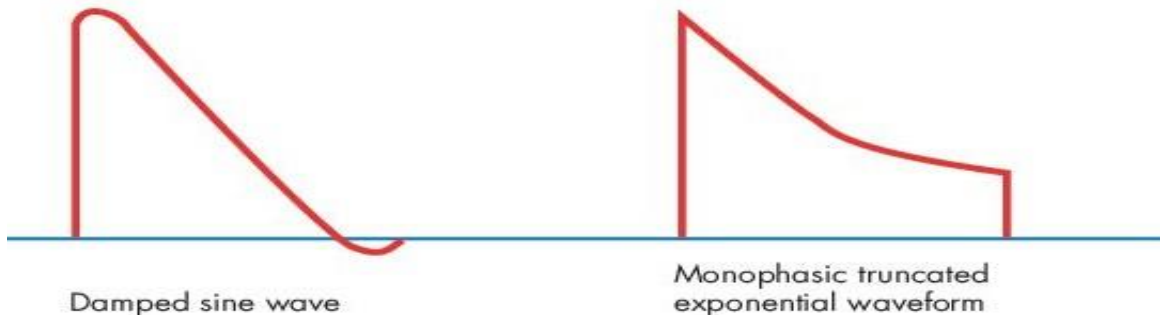
- ❑ În ultimii 10 ani, toate defibrilatoarele produse (manuale, implantabile, DAE) livrează unde bifazice.



# TIPURI DE UNDE

## UNDA MONOFAZICĂ

- ❖ Defibrilatoarele cu tip de undă monofazică livrează un curent unipolar, cu o singură direcție a fluxului de curent.
- ❖ Există două tipuri principale de unde monofazice:
  - ✓ cu **undă sinusoidală** (monophasic damped sinusoidal waveform)- cele mai utilizate,
  - ✓ cu **undă trunchiat exponențială** (monophasic truncated exponential waveform).
- ❖ Necesită nivele mai mari ale curentului electric (**360 J**) pentru a converti FV și TVp
- ❖ Rata de restabilire cu succes a ritmului după primul șoc este de 60%



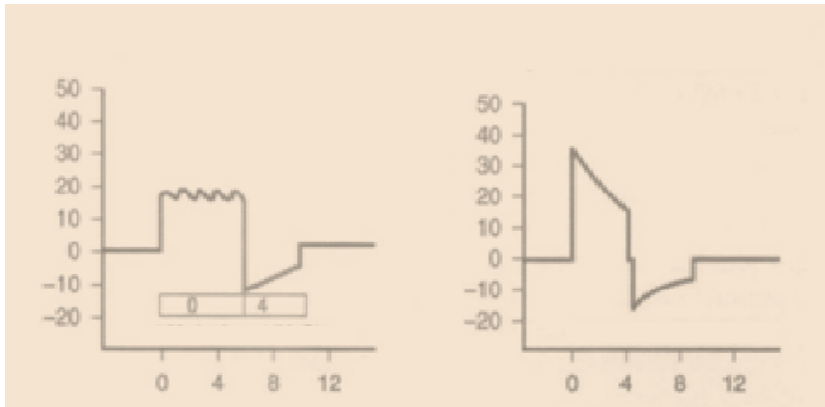
fluxul curentului trece prin inimă într-o singură direcție



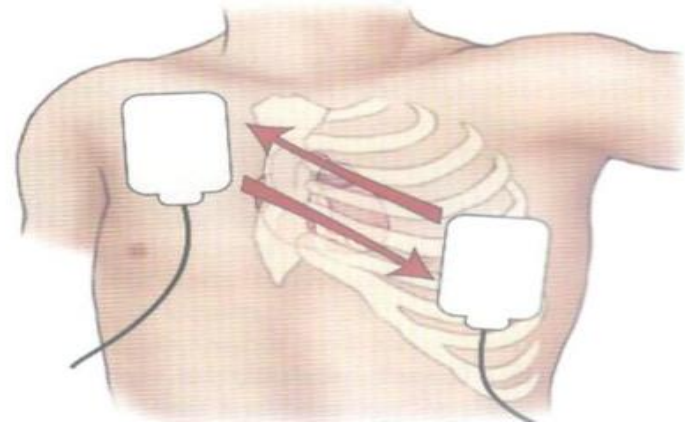
# TIPURI DE UNDE

## UNDA BIFAZICĂ

- ❖ La defibrilatoare cu unde bifazice, intensitatea curentului își schimbă polaritatea, în cele aprox. 10-15 milisec. cât este livrat șocul electric și este bidirecțională.
- ❖ Există defibrilatoare ce pot genera **două tipuri de unde bifazice**:
  - ✓ bifazic rectiliniu (**rectilinear biphasic - RLB**),
  - ✓ bifazic trunchiat exponențial (**biphasic truncated exponential-BTE**).
- ❖ Necesită energii mai mici (**120 J – 200 J**) pentru convertirea FV și TVp
- ❖ Rata de restabilire cu succes a ritmului după primul șoc este de 90%



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



șocul electric bidirecțional



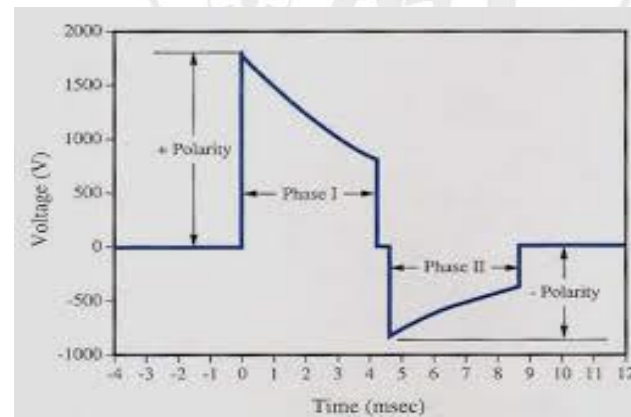
# AVANTAJELE UNDEI BIFAZICE

1. Defibrilatoarele bifazice compensează variații mari ale impedanței trans-toracice prin ajustarea electronică a mărimii și duratei undei pentru a asigura un curent optim livrat la nivelul miocardului, indiferent de dimensiunea pacientului (**compensarea impedanței**).
2. **Defibrilarea este eficientă la energii mai joase** - ȘEE bifazic de 120-200J are aceeași eficacitate (90%) ca șocul electric monofazic de 200-360J.
3. **Miocardul este mai puțin afectat în șocurile bifazice**, iar funcția miocardică post-resuscitare este semnificativ mai bună.



# AVANTAJELE UNDEI BIFAZICE

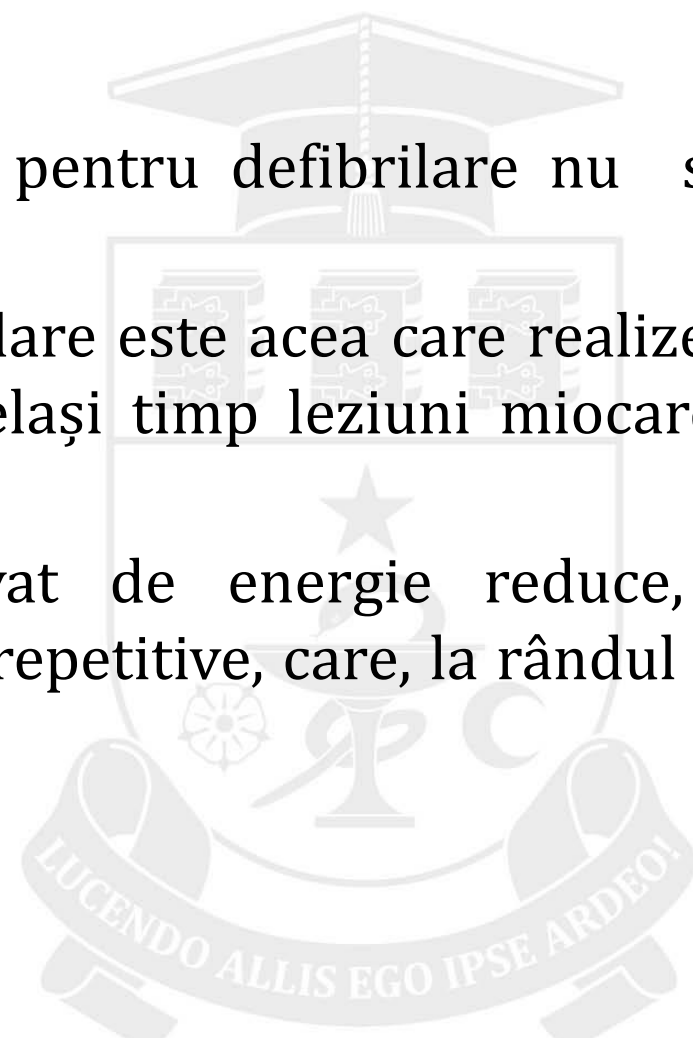
4. **Riscul de recidivă a FV este semnificativ mai mic** pentru unda bifazică, deoarece micșorează riscul de aritmii post șoc.
5. Utilizarea unor energii mai mici de defibrilare a permis construirea unor **defibrilatoare mai mici, mai ușoare și mai ieftine**, cu autonomie mult mai mare.
6. **Durată mai scurtă de încărcare** a defibrilatorului, și respectiv, **întreruperea mai scurtă a masajului cardiac extern**.





# DEFIBRILAREA BIFAZICĂ VS MONOFAZICĂ

- Nivelurile optime de energie pentru defibrilare nu sunt cunoscute.
- Energia optimă pentru defibrilare este cea care realizează defibrilarea, provocând în același timp leziuni miocardice minime.
- Selectarea unui nivel adecvat de energie reduce, de asemenea, numărul de șocuri repetitive, care, la rândul său, limitează afectarea miocardică.







# DEFIBRILAREA BIFAZICĂ VS MONOFAZICĂ

## doze de energie

- ❖ În prezent, sunt recomandate pentru resuscitarea stopului cardiac prin FV/TVp în cazul utilizării **defibrilatoarelor monofazice**, a unui singur nivel energetic de **360 de J**.
- ❖ Pentru **defibrilatoarele bifazice** recomandările actuale privind energia șocurilor electrice prevăd nivele de **cel puțin 120 J- 150 J** pentru **primul șoc** electric și de **200 J** pentru **următoarele șocuri**, dacă primul nu a fost eficient.
- ❖ Persoanele care utilizează defibrilatoarele trebuie să cunoască tipul de defibrilator (manual, semiautomat sau automat) și tipul de undă livrată (monofazică sau bifazică).



# DEFIBRILATOARELE BIFAZICE

## doze de energie

- ❖ Eficacitatea primului șoc cu forma de undă bifazică exponențial truncată (BTE) de **150-200J** a fost raportată ca fiind de **86-98%**.
- ❖ Eficacitatea unei bifazice rectilinie (RLB) de **120 J** este de până la 85%.
- ❖ Șocul inițial bifazic nu trebuie să fie mai jos de 120 J pentru undele RLB, iar pentru undele BET - nu mai jos de 150 de J.
- ❖ În mod ideal, **energia șocului inițial bifazic trebuie să fie de cel puțin 150J pentru toate formele de undă.**
- ❖ Producătorii ar trebui să afișeze intervalul de doză efectivă a formei de undă pe suprafața defibrilatorului bifazic.
- ❖ Dacă salvatorul nu cunoaște setările de energie recomandate ale defibrilatorului, pentru un adult utilizați cea mai mare setare de energie pentru toate șocurile.



# FACTORII CE INFLUENȚEAZĂ SUCCESUL DEFIBRILĂRII

## A. Factori ce țin de pacient:

- impedanța transtoracică
- statusul metabolic al miocardului
- medicația preexistentă
- pH-ul sangvin
- dezechilibrele electrolitice

## B. Factori ce țin de defibrilator:

- poziția electrozilor
- timpul și nivelul energiei eliberate
- viteza de reîncărcare





# FACTORII CE INFLUENȚEAZĂ SUCCESUL DEFIBRILĂRII IMPEDANȚA TRANSTORACICĂ

Defibrilarea optimă presupune livrarea unui curent electric miocardului în prezența unei impedanțe transtoracice minime. Impedanța transtoracică este influențată de numeroși factori:

- ✓ masa corporală
- ✓ pilozitatea toracală excesivă
- ✓ mărimea electrozilor (folosiți padele corespunzătoare vârstei)
- ✓ poziția electrozilor
- ✓ contactul electrod – tegument (folosiți gel special pentru defibrilarea cu padele metalice)
- ✓ presiunea în punctul de contact (padelele metalice trebuie aplicate cu forță)





# FACTORII CE INFLUENȚEAZĂ SUCCESUL DEFIBRILĂRII

## PILOZITATEA TORACICĂ

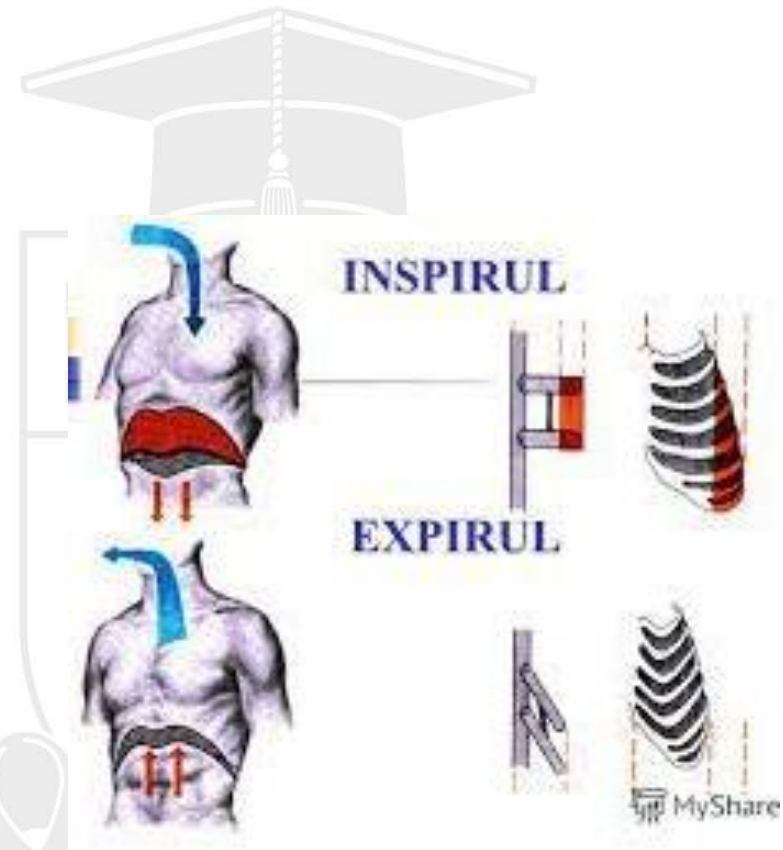
- La pacienții cu pilozitate exagerată se produce „sechestrarea” aerului sub padele și contact imperfect între electrozi și piele.
- Acestea produc creșterea impedanței transtoracice, reducerea eficienței defibrilării și riscul de apariție al unor arcuri electrice (scânteii) între electrod și piele, care frecvent pot duce la apariția arsurilor la nivelul toracelui.
- Poate fi necesară o îndepărtare rapidă a pilozității prin raderea zonei unde vor fi plasați electrozii, însă în cazul în care aparatul de ras nu se află la îndemână, defibrilarea nu se va amâna din acest motiv.
- Îndepărtarea pilozității prin ea însăși reduce prea puțin impedanța transtoracică, de aceea este recomandată mai frecvent în cazul cardioversiilor programate.



# FACTORII CE INFLUENȚEAZĂ SUCCESUL DEFIBRILĂRII

## FAZA RESPIRATORIE

- Impedanța transtoracică variază cu respirația, fiind minimă la sfârșitul expirului.
- Dacă este posibil, defibrilarea ar trebui făcută în această fază a ciclului respirator.
- PEEP crește impedanța transtoracică, de aceea trebuie scăzut în timpul defibrilării.
- PEEP poate fi crescut la astmatici, necesitând folosirea unor energii mai mari.



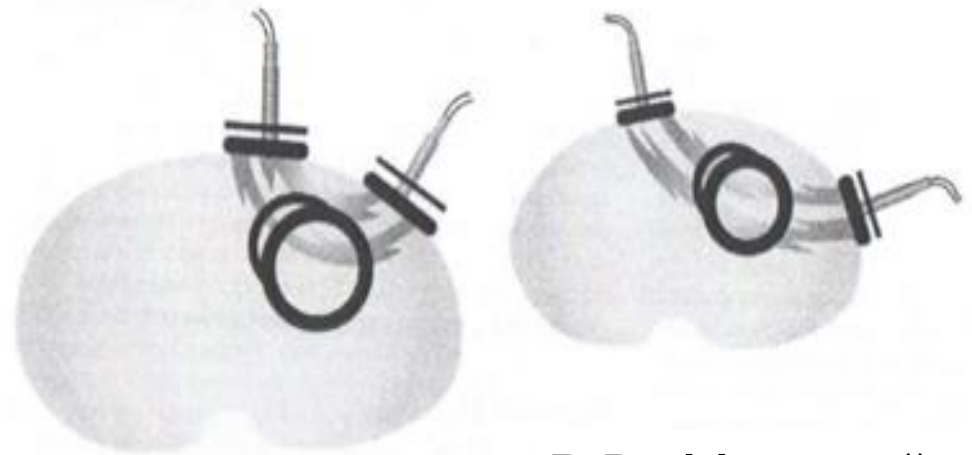




# FACTORII CE INFLUENȚEAZĂ SUCCESUL DEFIBRILĂRII

## POZIȚIA PADELELOR

Curentul care străbate miocardul în timpul defibrilării este maxim atunci când padelele sunt plasate în așa fel, încât miocardul care se află în fibrilație să fie cuprins între ele.



**A. Poziție greșită**

**B. Poziție corectă.**

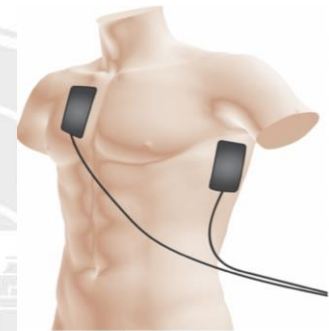




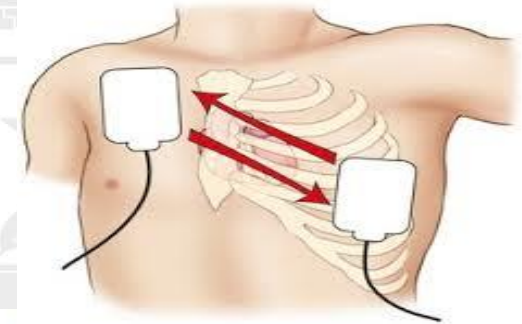
# Plasarea electrozilor autoadezivi

Există 4 poziții acceptate de plasare a electrozilor pentru defibrilare:

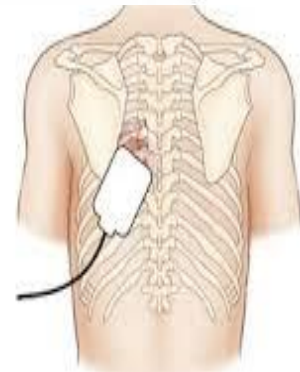
1. **Antero-laterală (sterno-apicală)**- electrodul sternal este plasat în dreapta sternului, sub claviculă. Electrodul apical este plasat pe linia axilară medie stângă, aproximativ la nivelul spațiului intercostal 6. Această poziție trebuie să evite orice țesut mamar.
2. **Latero-lateral (bi-axilar)** – pe pereții laterali ai toracelui, unul pe linia axilară dreaptă și celălalt pe axilară stângă
3. **Antero-posteroară** - un electrod anterior, precordial, iar celălalt posterior de inimă, chiar sub scapula stângă
4. Un electrod în poziția apicală standard, iar celălalt sub scapula dreaptă.



Correct pad placement for defibrillation (© Charles Deakin)



Anterior



Posterior



# FACTORII CE INFLUENȚEAZĂ SUCCESUL DEFIBRILĂRII

## DIMENSIUNEA PADELELOR

- Există o dimensiune minimă recomandată pentru fiecare electrod, astfel încât aria însumată a celor doi electrozi să fie de cel puțin  $15 \text{ cm}^2$ .
- Electrozii mai mari au o impedanță transtoracică mai mică, dar electrozii foarte mari pot duce la scăderea fluxului de curent transmiodicardic.
- În cazul defibrilării adulților se folosesc cu succes atât padelele manuale, cât și cele autoadezive, cu un diametru de 8-12 cm.
- Succesul defibrilării poate fi mai mare în cazul folosirii padelelor cu diametrul de 12 cm, comparativ cu cele de 8 cm.





# FACTORII CE INFLUENȚEAZĂ SUCCESUL DEFIBRILĂRII

## DIMENSIUNEA PADELELOR

### ❖ pentru copii > 8 ani:

- Folosiți padelele standard (pentru adulți)

### ❖ la copii între 1 și 8 ani:

- folosiți padelele pediatrice, cu atenuator de energie, care scad energia eliberată, sau dacă este posibil, modul pediatric de defibrilare; dacă nu, folosiți defibrilatorul manual (**4 J/kg**), având grijă ca padelele să nu se suprapună.

### ❖ la copiii < 1 an:

- utilizarea DEA **nu este recomandată**





# FACTORII CE INFLUENȚEAZĂ SUCCESUL DEFIBRILĂRII

## TIPUL PADELELOR

- ❑ Padelele autoadezive sunt sigure și eficiente, fiind preferate celor manuale.
- ❑ Este preferată utilizarea padelelor autoadezive în situații peristop și în cazurile în care accesul la pacient este dificil.
- ❑ Padelele autoadezive au impedanță transtoracică similară (deci și eficiență) cu cele manuale, însă avantajul lor este că fac posibilă defibrilarea pacientului de la distanță, fără a fi necesară poziționarea resuscitatorului deasupra pacientului (așa cum se face în cazul padelelor metalice).





# DEFIBRILAREA AUTOMATĂ EXTERNĂ



- ❖ Defibrilatoarele externe automate sunt dispozitive computerizate, **cu capacitate de a recunoaște singure ritmurile ce necesită șoc electric**, care utilizează comenzi verbale și vizuale în scopul ghidării primilor salvatori, dar și a medicilor, în efectuarea, în condiții de siguranță, a defibrilării la pacienții aflați în stop cardiac prin FV/pTV .
- ❖ Unele DAE combină instrucțiunile pentru defibrilare cu cele pentru efectuarea corectă a compresiunilor sternale.
- ❖ DAE sunt simple și sigure în aplicare și permit defibrilarea cu multe minute înainte a ajungerii ajutorului calificat.

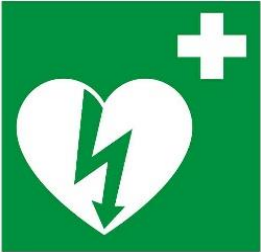




# DEFIBRILAREA AUTOMATĂ EXTERNĂ

- ✓ Defibrilarea este o verigă vitală în lanțul supraviețuirii, fiind una dintre intervențiile cu eficacitate dovedită în îmbunătățirea ratei de supraviețuire după stopul prin FV/TV.
- ✓ Recomandările actuale ale CER subliniază importanța defibrilării precoce, cu minimum de întârziere.
- ✓ Probabilitatea unei defibrilări cu succes și a supraviețuirii scade rapid cu trecerea timpului, iar capacitatea de a efectua defibrilarea cât mai precoce (prin intervenția persoanelor instruite pentru efectuarea defibrilării folosind DEA) este unul dintre cei mai importanți factori în determinarea supraviețuirii după stop cardiac.





# DEFIBRILAREA AUTOMATĂ EXTERNĂ

- ✓ Pentru **fiecare minut de întârziere a defibrilării, supraviețuirea după FV scade cu 10-12%, în absența RCP efectuate** de persoana care a asistat la instalarea stopului.
- ✓ Sistemele de AMU, care au **reduc timpul până la defibrilare**, prin colaborarea cu persoane instruite, au raportat îmbunătățiri în rata de supraviețuire la externare, unele chiar **de 75%**, dacă defibrilarea a fost efectuată în **primele 3 minute** de la instalarea colapsului.





# DEFIBRILAREA PRECOCE



- Imediat ce defibrilatorul automat extern (**DAE**) este disponibil:

**1. Deschideți/porniți aparatul** (butonul **ON/OFF** dacă este)

**2. Atașați electrozii** autoadezivi pe toracele expus al victimei

- Dacă sunt prezenți mai mulți salvatori, **atașarea electrozilor nu trebuie să întrerupă RCP**

**3. Analiza** automată a **ritmului cardiac** (nimeni nu atinge pacientul)

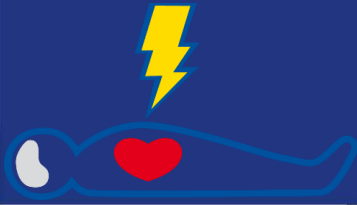
- Urmați instrucțiunile vizuale și auditive date de DAE
- Dacă **șocul este indicat**, **asigurați-vă că nimeni nu atinge pacientul și**

**4. Apăsați butonul Șoc** după cum este indicat, apoi **imediat reluați compresiile** toracice

- Peste **5 cicluri (2 minute) de RCP**, DAE vă va atenționa să repetați pașii 3 și 4
- Dacă **șocul nu este indicat**, imediat **reluați RCP** și urmați instrucțiunile DAE. Continuați până la sosirea SAMU.





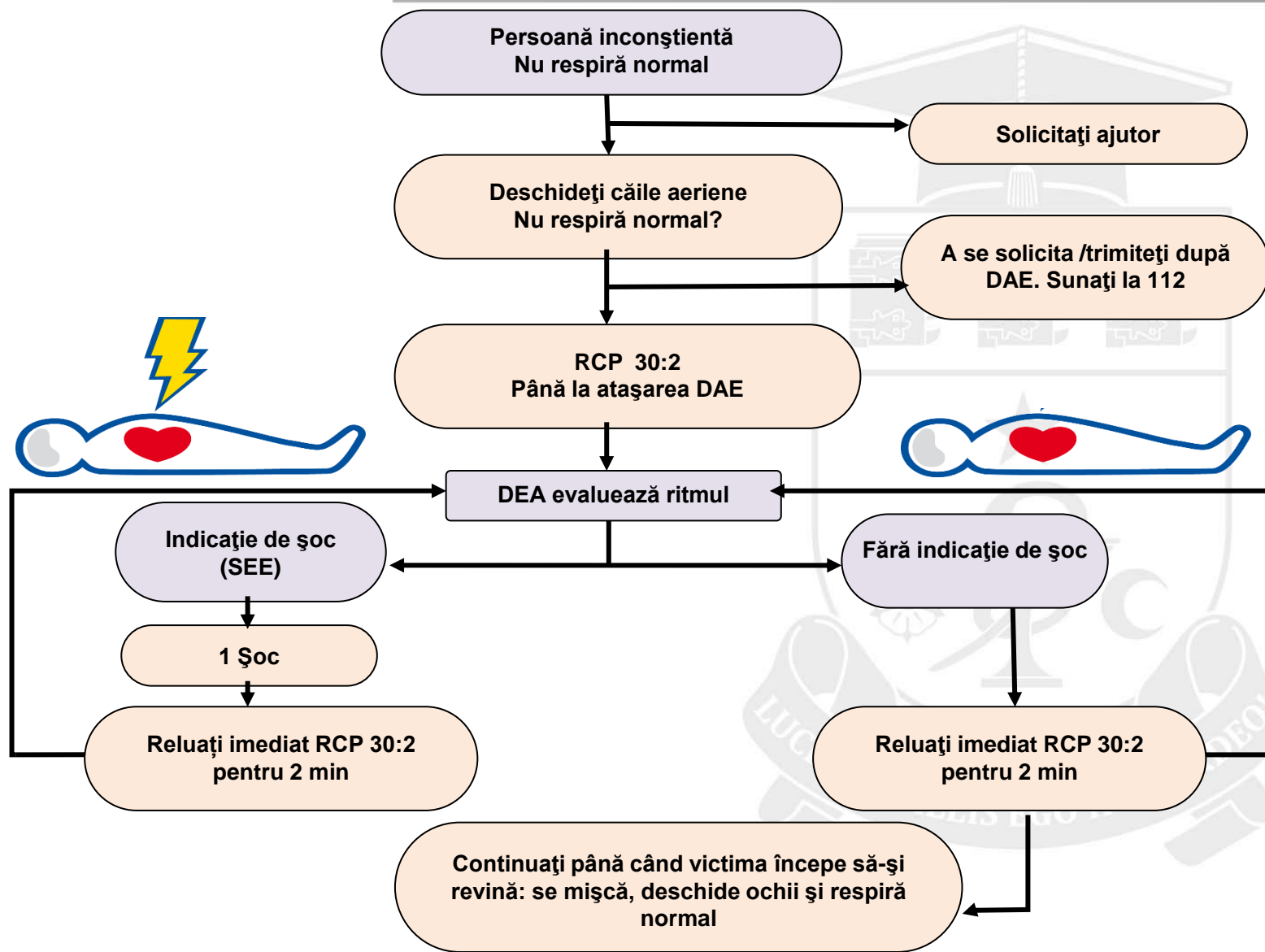


# Defibrilarea precoce

- Când defibrilarea este indicată, administrați **un singur șoc** și reluați compresiile toracice imediat după șoc.
- **Nu** amânați RCP pentru **reanaliza ritmului** sau verificarea pulsului imediat după șoc.
- Chiar dacă defibrilarea este reușită, ia timp până se restabilește circulația post șoc și este foarte rar ca un puls să fie palpabil imediat după defibrilare, iar durata asistolei înainte de ROSC poate fi mai mare de 2 minute în circa 25% din șocurile reușite.
- Continuați RCP timp de 2 minute, până la următoarea analiză a ritmului și administrarea unui alt șoc (dacă este indicat).



# Algoritmul utilizării DEA





# Utilizarea DAE în situații speciale

## Exces de pilozitate pe piept

- Dacă pacientul are pilozitate excesivă, electrozii DAE se pot lipi de firele de păr și nu de piele, și DAE nu va analiza în mod corespunzător ritmul cardiac al pacientului. DAE va da un mesaj „**verificați electrozii**”.
- Dacă se întâmplă acest lucru, parcurgeți următorii pași și acțiuni **minimizând întreruperile în compresiile toracice**:
  1. *Apăsați ferm* pe fiecare electrod
  2. Dacă DAE continuă să vă solicite să verificați electrozii, *scoateți brusc electrozii*. Acest lucru va îndepărta o mare parte din păr.
  3. Dacă rămâne prea mult păr acolo unde veți pune electrozii, *radeți zona cu aparatul de ras* din husa de transport a DAE, dacă este disponibil.
  4. *Puneți un nou set de electrozi*. Urmăriți instrucțiunile vocale DAE.





# Utilizarea DAE în situații speciale

## Apa

- Dacă pieptul pacientului este umed, curentul electric va fi condus pe suprafața pielii toracelui, iar acest lucru va împiedica administrarea unei doze adecvate de șoc la inimă.
- Dacă pacientul:
  - ✓ este în apă → îl scoteți pe uscat, **NU utilizați un DEA în apă;**
  - ✓ are pieptul umed → uscați-l rapid înaintea atașării electrozilor;
  - ✓ este culcat pe zăpadă, gheață sau o baltă mică → **utilizați DAE.**



# Utilizarea DAE în situații speciale

## Pacemaker implantat

Dacă identificați un defibrilator/stimulator cardiac implantat:

- **atașați electrozii DAE la distanță** de dispozitivului implantat (la minim **8 cm** distanță) nu direct deasupra sau folosiți pozițiile alternative (**antero-lateral, antero-posterior**).
- urmați pașii obișnuiți pentru operarea unui DAE.
- Prezența unui defibrilator sau stimulator cardiac implantat **nu este o contraindicație** pentru atașarea și utilizarea unui DAE.
- Evitați plasarea electrozilor DAE direct peste dispozitiv, deoarece dispozitivele pot interfera între ele.
- Dacă defibrilatorul implantat furnizează șocuri pacientului (mușchii pacientului se contractă într-un mod ca cel observat după un șoc cu DAE), lăsați 30 până la 60 de secunde pentru ca defibrilatorul implantat să finalizeze ciclul de tratament înainte de a administra un șoc de la DAE.



# Utilizarea DAE în situații speciale

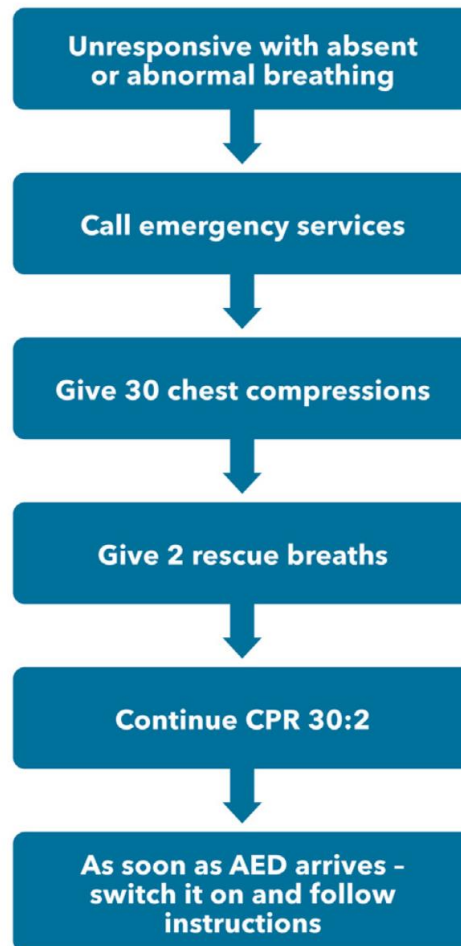
## Plasturi cu medicamente transdermice

- Nu atașați electrozii DAE direct deasupra unui plastru cu medicamente (de ex., un plastru de nitroglicerină, nicotină, medicamente pentru durere, terapie de substituție hormonală sau medicamente antihipertensive).
- Plasturele cu medicamente poate bloca transferul de energie de la electrod la inimă sau poate provoca mici arsuri ale pielii.
- Pentru a preveni aceste complicații, îndepărtați plasturele și ștergeți zona înainte de a atașa electrodul DAE.
- Încercați să minimizați întreruperile compresiilor toracice și nu întârziați livrarea șocului.



# Algoritmul de RCP

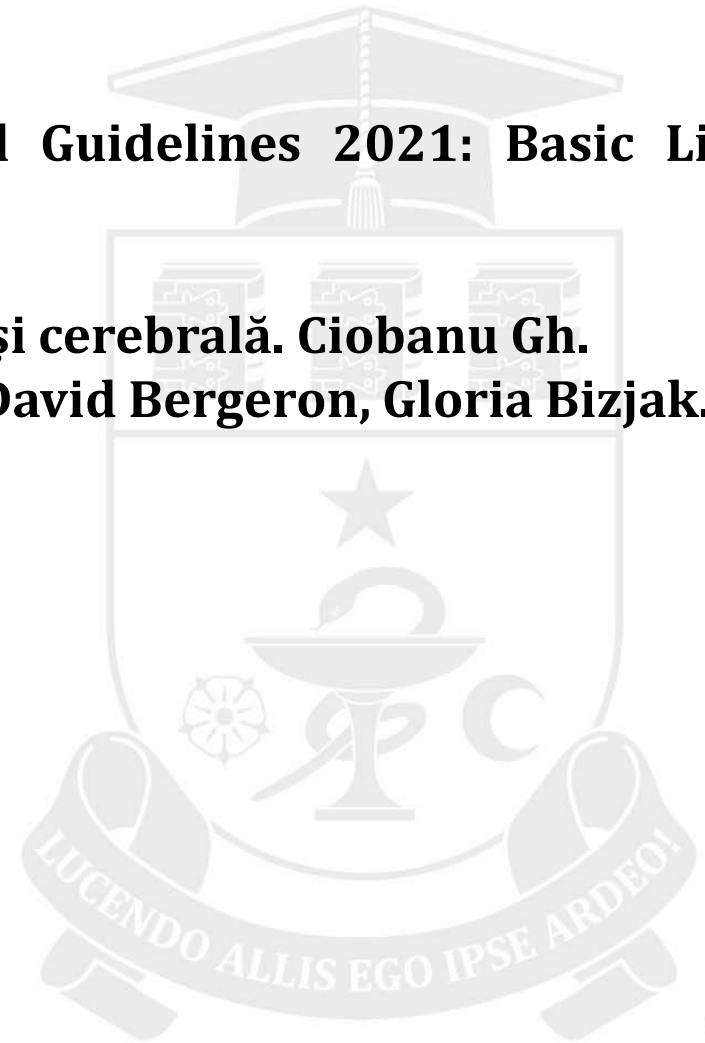
## BASIC LIFE SUPPORT





# Bibliografia

1. **European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support.**
2. <https://www.cprguidelines.eu/>
3. **Resuscitarea cardiorespiratorie și cerebrală. Ciobanu Gh.**
4. **First Responder. Fifth edition. J. David Bergeron, Gloria Bizjak.**





# Întrebări?

