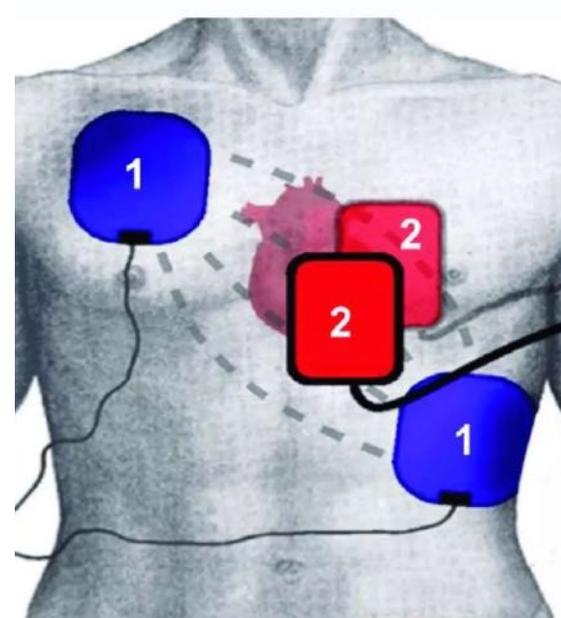


# Savez-vous faire une cardioversion électrique optimisée ? (les 10 commandements)

- **Franck RACZKA**
- Montpellier/Millénaire

# CARDIOVERSION ELECTRIQUE

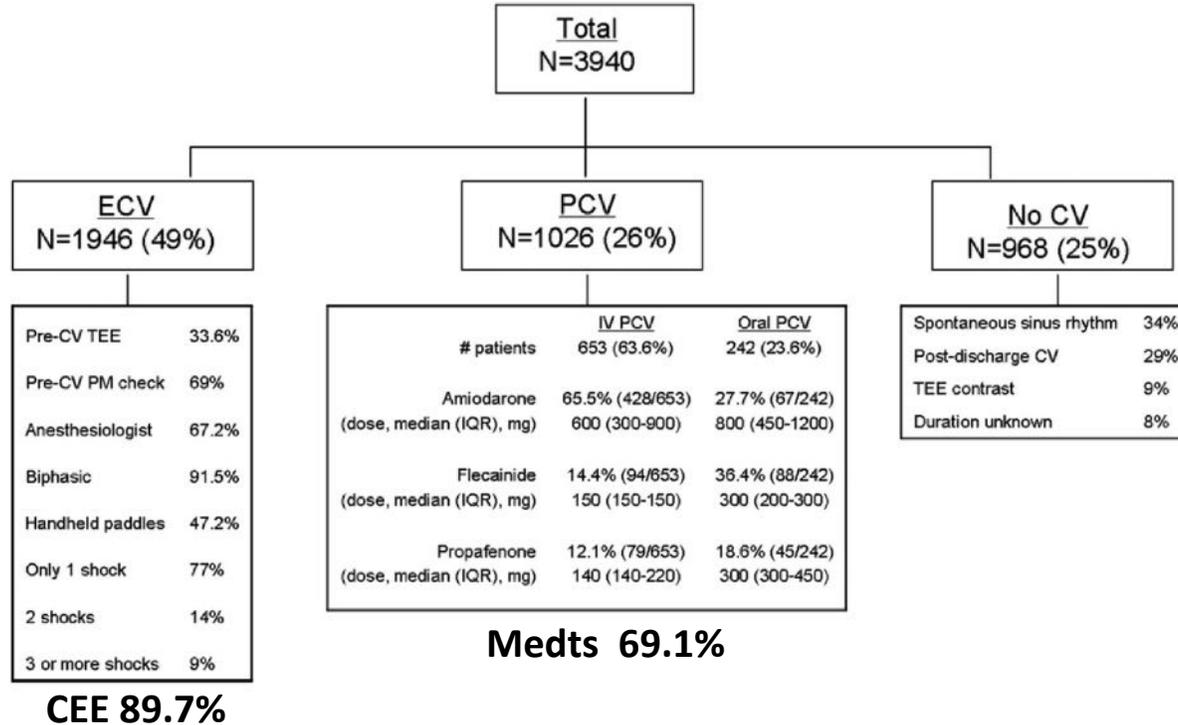
Moyen le plus efficace de restaurer le rythme sinusal



# Contemporary real life cardioversion of atrial fibrillation: Results from the multinational RHYTHM-AF study<sup>☆</sup>



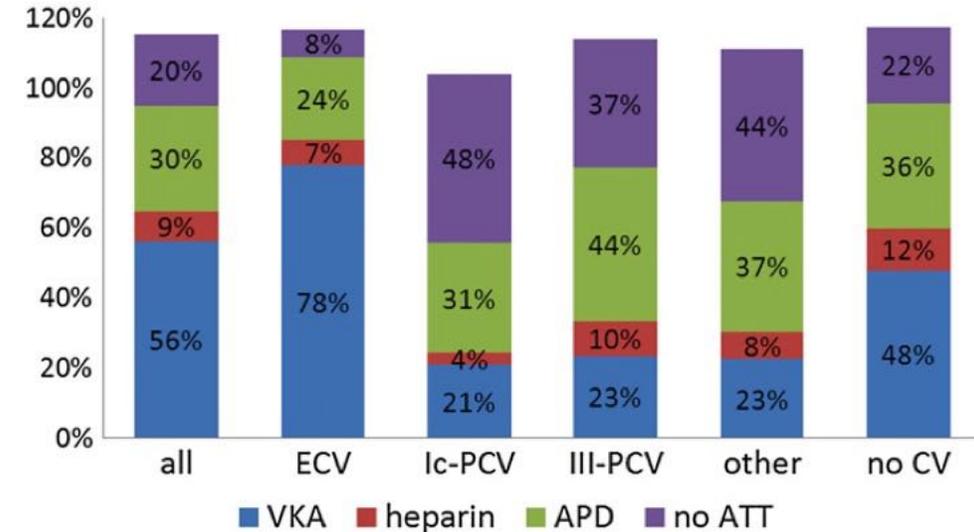
Harry J.G.M. Crijns<sup>a,\*</sup>, Bob Weijs<sup>a</sup>, Anna-Meagan Fairley<sup>a</sup>, Thorsten Lewalter<sup>b</sup>, Aldo P. Maggioni<sup>c</sup>, Alfonso Martín<sup>d</sup>, Piotr Ponikowski<sup>e</sup>, Mårten Rosenqvist<sup>f</sup>, Prashanthan Sanders<sup>g</sup>, Mauricio Scanavacca<sup>h</sup>, Lori D. Bash<sup>i</sup>, François Chazelle<sup>j</sup>, Alexandra Bernhardt<sup>k</sup>, Anselm K. Gitt<sup>k</sup>, Gregory Y.H. Lip<sup>l</sup>, Jean-Yves Le Heuzey<sup>m</sup>



Distribution of complications over time after ECV, PCV or no CV.

Complications	ECV n = 1946	PCV n = 1026	no CV n = 968	Total n = 3940
<b>Death</b>				
≤ 5 days	1 (0.05%)	1 (0.10%)	1 (0.10%)	3 (0.08%)
> 5 days ≤ 70 days	6 (0.31%)	7 (0.68%)	9 (0.93%)	22 (0.56%)
> 70 days	-	1 (0.10%)	2 (0.21%)	3 (0.08%)
<b>Thromboembolic event</b>				
≤ 5 days	-	-	-	-
> 5 days ≤ 70 days	5 (0.26%)	4 (0.39%)	2 (0.21%)	11 (0.28%)
> 70 days	4 (0.21%)	-	-	4 (0.10%)
<b>Heart failure</b>				
≤ 5 days	1 (0.05%)	1 (0.10%)	-	2 (0.05%)
> 5 days ≤ 70 days	8 (0.41%)	4 (0.39%)	4 (0.41%)	16 (0.41%)
> 70 days	1 (0.05%)	-	-	1 (0.03%)
<b>Major bleeding</b>				
≤ 5 days	-	-	-	-
> 5 days ≤ 70 days	-	2 (0.19%)	3 (0.31%)	5 (0.13%)
> 70 days	1 (0.05%)	-	-	1 (0.03%)
<b>Bradycardia/hypotension</b>				
≤ 5 days	-	-	-	-
> 5 days ≤ 70 days	9 (0.46%)	4 (0.39%)	5 (0.52%)	18 (0.46%)
> 70 days	3 (0.15%)	1 (0.10%)	-	4 (0.10%)

Bradycardia was defined as requiring temporary or permanent artificial pacing.



- La cardioversion électrique de la FA est une procédure médicale couramment pratiquée avec un taux de réussite élevé (90 %) bien que **plus faible dans certaines populations**
- Il existe peu de complications lorsqu'elle est réalisée dans le cadre d'une anticoagulation bien conduite
- Dans les enquêtes, les **techniques de cardioversion pour la FA sont très variables**, ce qui suggère peut-être la possibilité d'une **exécution sous optimale** de la part des praticiens

# Les recommandations donnent peu d'indications sur les techniques de cardioversion

2014 AHA/ACC/HRS Guideline for the Management of Patients  
with Atrial Fibrillation: Executive Summary

(Circulation. 2014;130:2071-2104)

➔ En cas d'échec de la cardioversion: Il est possible de répéter la procédure après avoir ajusté l'emplacement des électrodes, appliqué une **pression** sur les électrodes ou après l'administration d'un **médicament antiarythmique** (pas de recommandation)

The 2020 Canadian Cardiovascular Society/Canadian Heart Rhythm Society  
Comprehensive Guidelines for the Management of Atrial Fibrillation

(Canadian Journal of Cardiology 36 (2020) 1847-1948)

- Les chocs **biphasiques sont préférés** aux chocs monophasiques car moins d'énergie nécessaire
- Le **placement des électrodes** (antérolatéral ou antéropostérieur) ne semble pas influencer l'efficacité de la cardioversion
- Chez les patients **obèses, l'utilisation des palettes et l'application d'une force** pourraient améliorer les taux de réussite du DCCV par rapport aux électrodes adhésives

➔ *Nous recommandons au moins une forme d'onde biphasique de 150 J comme réglage d'énergie initial pour le DCCV (forte recommandation, preuves de faible qualité)*

2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation  
developed in collaboration with the  
European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)

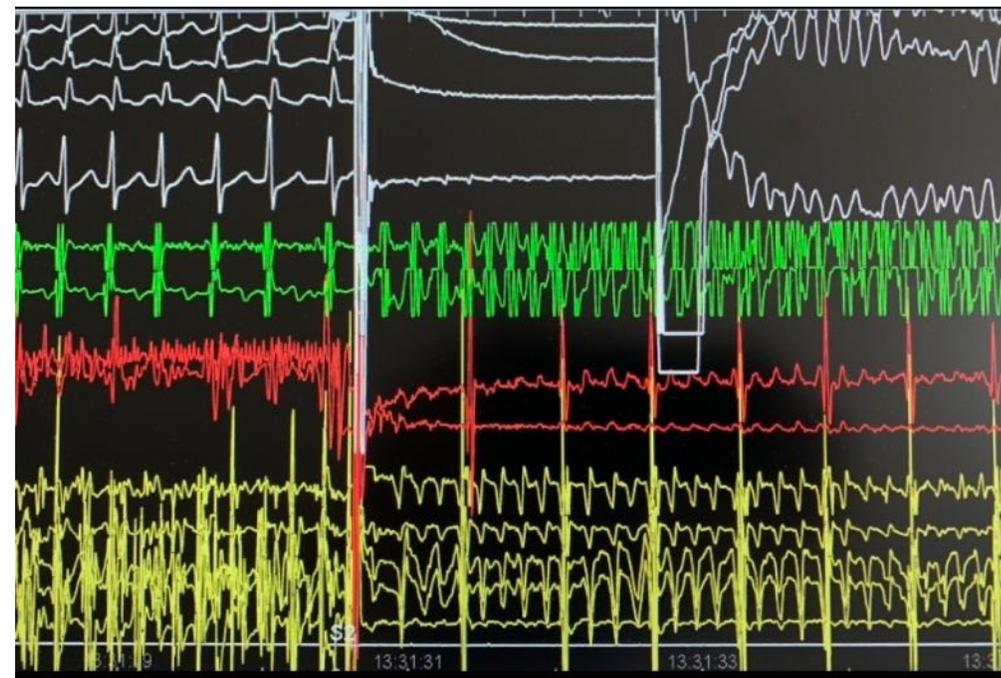
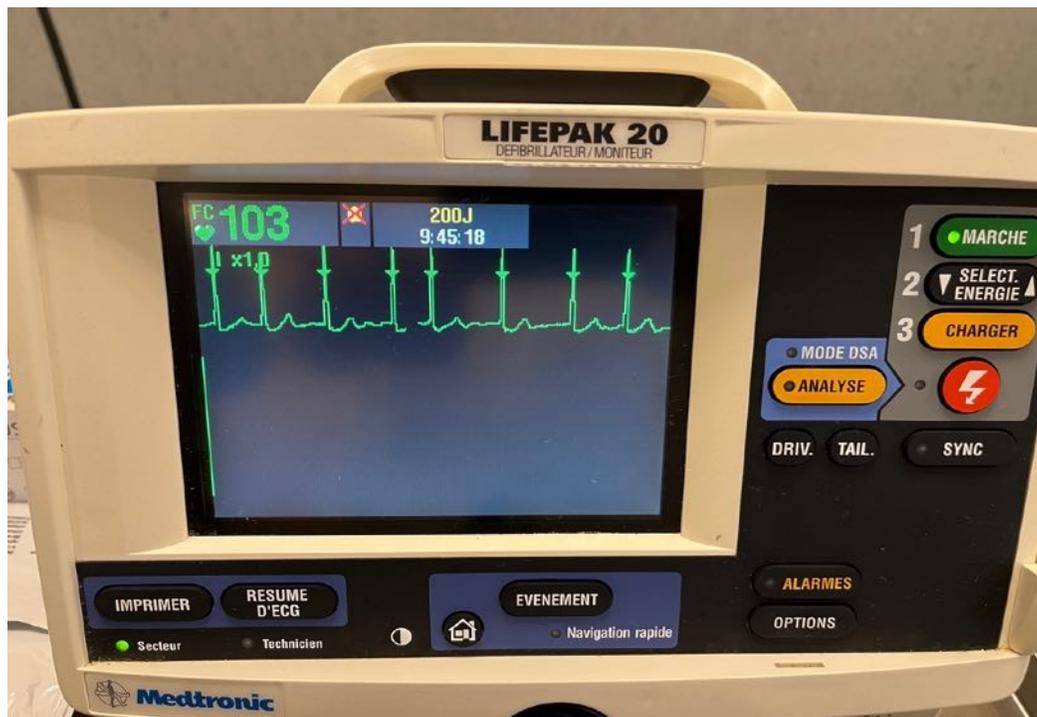
(European Heart Journal (2020) 42, 373-498)

- Les **défibrillateurs biphasiques** ont une efficacité supérieure à celle des défibrillateurs monophasiques
- La position des **électrodes en antéro-postérieures est plus efficace**, mais certaines études suggèrent que le positionnement spécifique des électrodes électriques ne serait pas d'une importance cruciale pour une cardioversion réussie

1- Le CEE doit être **synchronisé**, c'est la base...

# Synchronisation

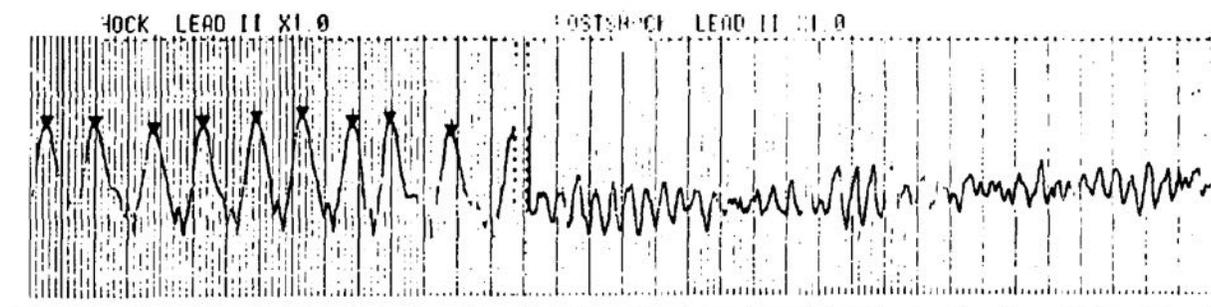
- Il est essentiel que l'énergie du CEE ne soit pas délivrée pendant la période électriquement vulnérable de l'intervalle QT, car cela pourrait induire une fibrillation ventriculaire
- La cardioversion synchronisée doit délivrer l'énergie de manière synchrone avec le complexe QRS



## CASE REPORTS

### Electrical Cardioversion Resulting in Death from Synchronization Failure

Ramin Ebrahimi, MD, and Stanley A. Rubin, MD



THE AMERICAN JOURNAL OF CARDIOLOGY VOLUME 74 JULY 1, 1994

# Quels sont les facteurs affectant la cardioversion?

## 1. Facteurs liés aux électrodes :

- La position
- La taille
- L'utilisation des palettes par rapport aux patchs adhésifs

## 2. Facteurs liés à l'énergie délivrée :

- Le nombre de joules
- Le type de forme d'onde monophasique ou biphasique

## 3. Facteurs liés au patient :

- Pour compenser l'impédance transthoracique, un courant très important doit être délivré au thorax pour traverser le cœur
- L'énergie se dissipe : 82 % du courant transthoracique est dérivé vers la cage thoracique, 14 % vers les poumons et **seulement 4 % de l'énergie délivrée va traverser le cœur**
- L'impédance transthoracique est déterminée par plusieurs facteurs :
  - Niveau d'énergie
  - Interface électrode-peau (gel avec sel)
  - Distance inter-électrode
  - Pression sur l'électrode
  - Phase de ventilation (fin d'expiration)
  - Tissu myocardique et les propriétés conductrices du sang

## External cardioversion of atrial fibrillation: role of paddle position on technical efficacy and energy requirements

G L Botto, A Politi, W Bonini, T Broffoni, R Bonatti

→ Il existe des preuves anciennes selon lesquelles la position antéro-postérieure des électrodes serait plus efficace (monophasique ++)

- Sur 301 patients, le RS a été restauré dans 87 % des cas en position antéropostérieure, contre 76 % en position antérolatérale
- L'énergie moyenne nécessaire à une cardioversion réussie était plus faible chez les patients ayant une position d'électrode antéropostérieure (237 versus 287 joules)

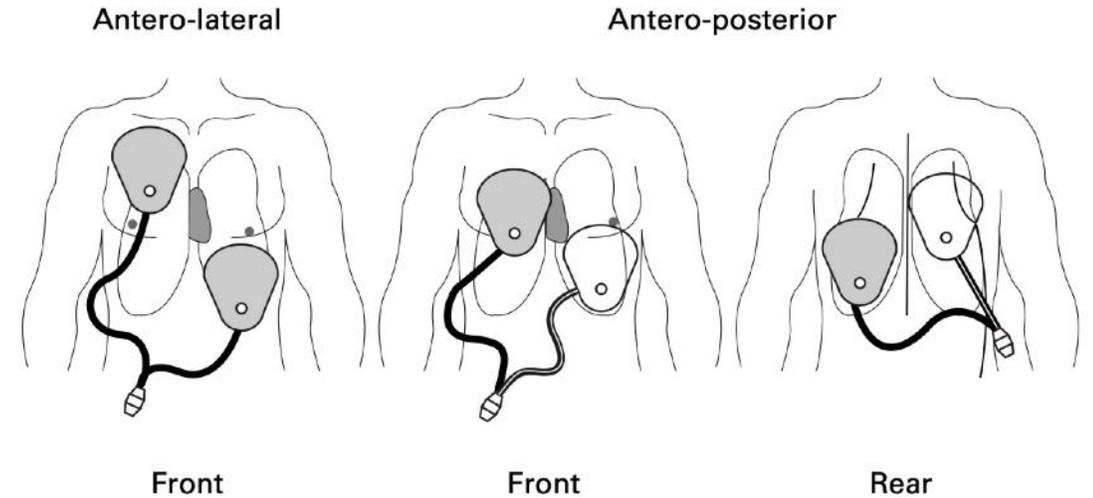
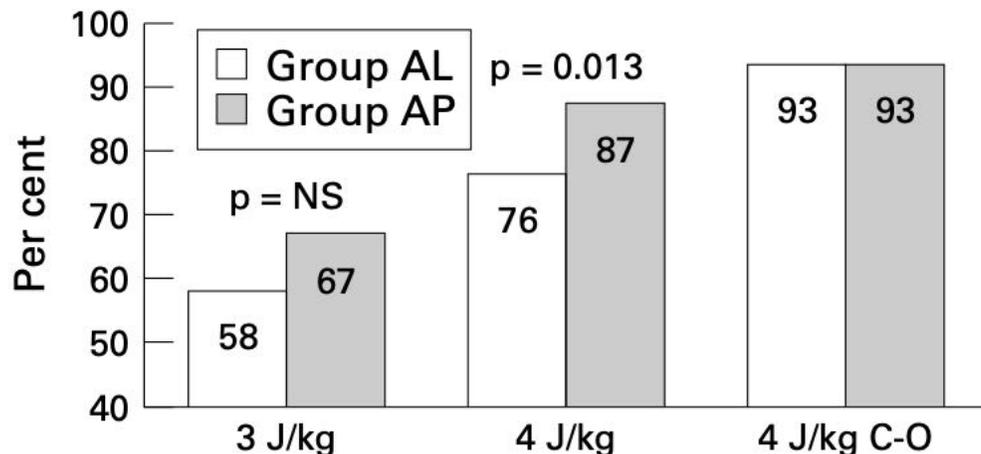


Table 2 Predictors of unsuccessful external cardioversion

	Unsuccessful cardioversion (n = 20)	Successful cardioversion (n = 281)	p Value
Male	14 (70%)	169 (60%)	NS
Age (years)	64 (10)	62 (12)	NS
Body weight (kg)	75 (14)	76 (15)	NS
Aetiology			
No heart disease	4 (20%)	67 (24%)	NS
Systemic hypertension	6 (30%)	75 (27%)	NS
Other	10 (50%)	139 (49%)	NS
AF duration (days)	193 (229)	80 (109)	0.0001
Previous AF episodes	13 (65%)	137 (49%)	NS
Atrial diameter (mm)	43 (7)	45 (6)	NS
LVEF (%)	50 (13)	52 (12)	NS
Antiarrhythmic drug treatment	13 (65%)	183 (65%)	NS

→ La durée de l'arythmie est la seule variable clinique pouvant limiter la restauration du rythme sinusal

# Anterior-Posterior versus anterior-lateral electrodes position for electrical cardioversion of atrial fibrillation: A meta-analysis of randomized controlled trials

Mennaallah Eid <sup>a</sup>, Deaa Abu Jazar <sup>b</sup>, Ankit Medhekar <sup>c</sup>, Wissam Khalife <sup>d</sup>, Awad Javaid <sup>e</sup>,

➔ D'autres études n'ont cependant pas réussi à confirmer ces résultats et suggèrent qu'il n'existe aucun avantage évident à l'une ou l'autre configurations d'électrodes

Méta analyse de 10 études incluant 1 677 patients  
Les principales conclusions sont :

- 1) Aucune différence dans le taux de réussite de la cardioversion entre les groupes de position d'électrode AP et AL
- 2) Aucune différence en termes de cardioversion réussie à faible énergie, de nombre de chocs reçus ou d'énergie de choc moyenne
- 3) Quel que soit la forme d'onde de choc, l'indice de masse corporelle, le diamètre de l'oreillette gauche, le caractère isolé de la FA ou sa durée

Success of DC cardioversion

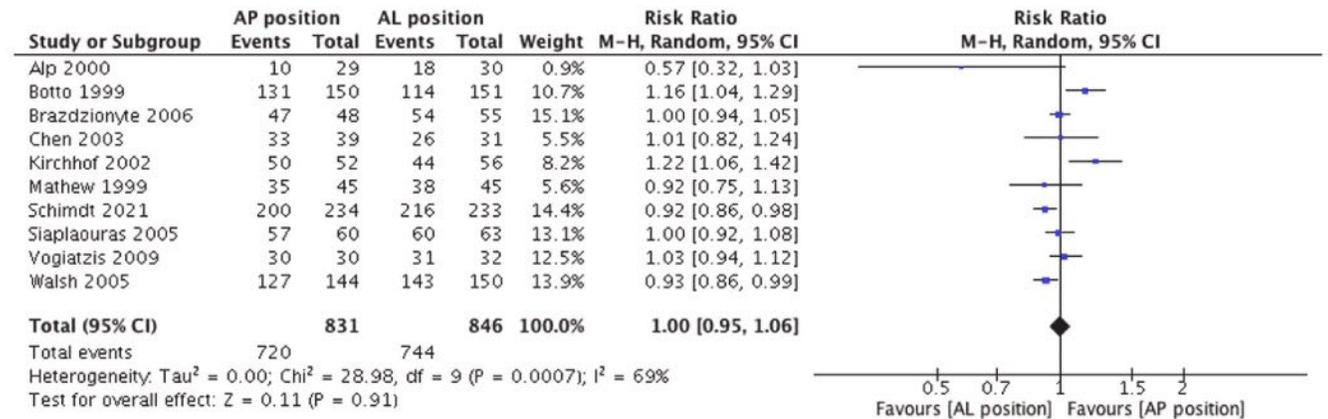


Fig. 2. Forest plot for success of DC cardioversion with AP versus AL electrode position.

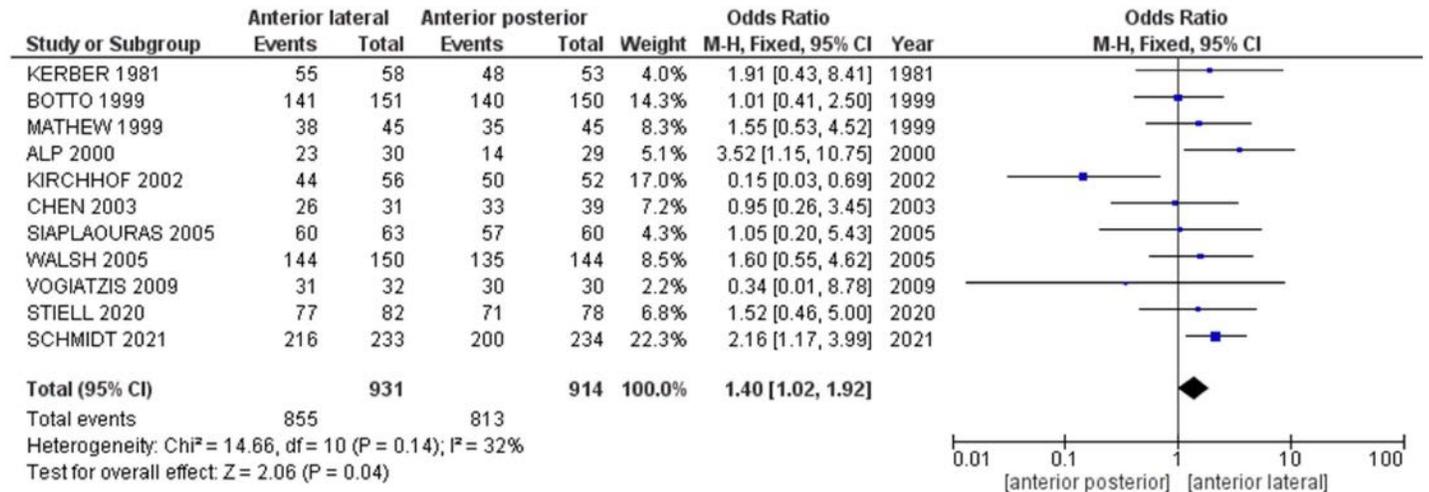
*IJC Heart & Vasculature 43 (2022) 101-129*

# Anteriolateral versus anterior–posterior electrodes in external cardioversion of atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis of clinical trials

Karam R. Motawea MD<sup>1</sup> | Mostafa R. Mostafa MD<sup>2</sup> | Merna Aboelenein MD<sup>1</sup> |

→ Une position d'électrode antéro-latérale serait plus efficace qu'en antéro-postérieure dans la cardioversion externe de la FA, dans certains sous-groupes de patients:

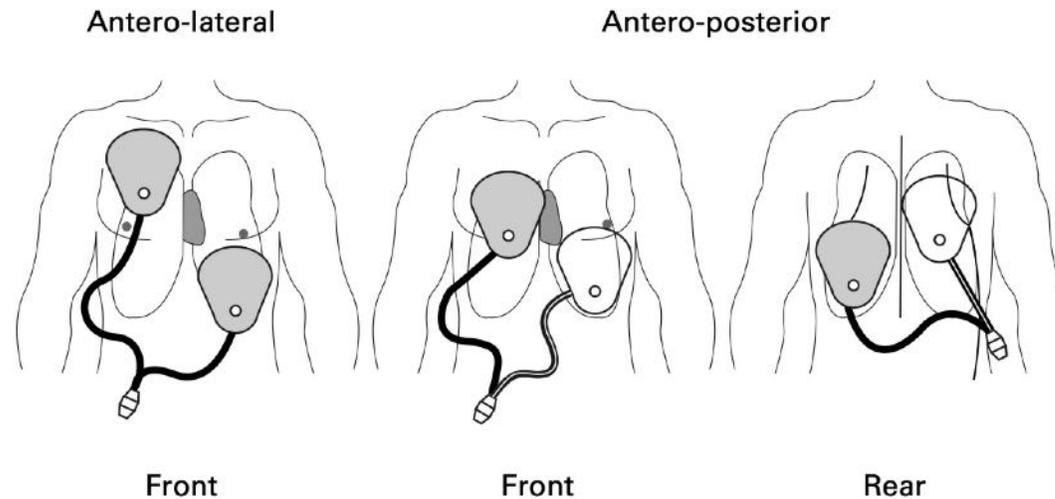
- Ayant reçu moins de 5 chocs
- Âgés de 60 ans ou plus
- Présentant un diamètre LA supérieur à 45 mm

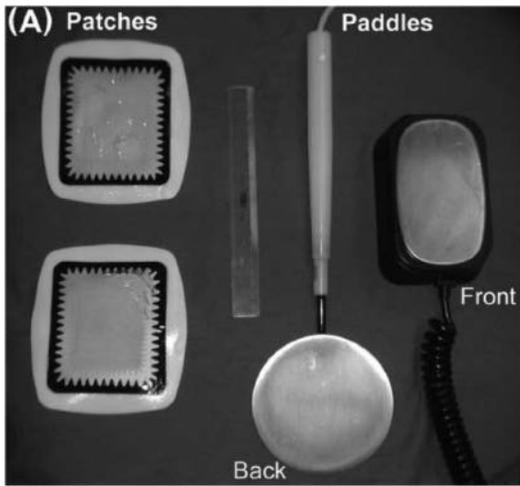


Clin Cardiol. 2023;46:359–375.

2- L'effet du **positionnement** des palettes ou patches de défibrillation sur le succès du CEE est actuellement **indéterminé**  
(antéro-postérieur ou antéro-latéral)

→ Inverser les positions en cas d'échec





## Palettes ou patchs auto adhésifs ?

- L'utilisation de **palettes** peut être plus efficace que les patchs auto-adhésifs
- Expliqué par un **meilleur contact électrode-peau** et une **impédance transthoracique réduite** avec les palettes
- Dans une étude de 201 patients avec FA persistante, les taux de réussite étaient légèrement plus élevés pour les CEE avec palettes (96 % contre 88 %)

➔ **Palettes + biphasique = 100 %**

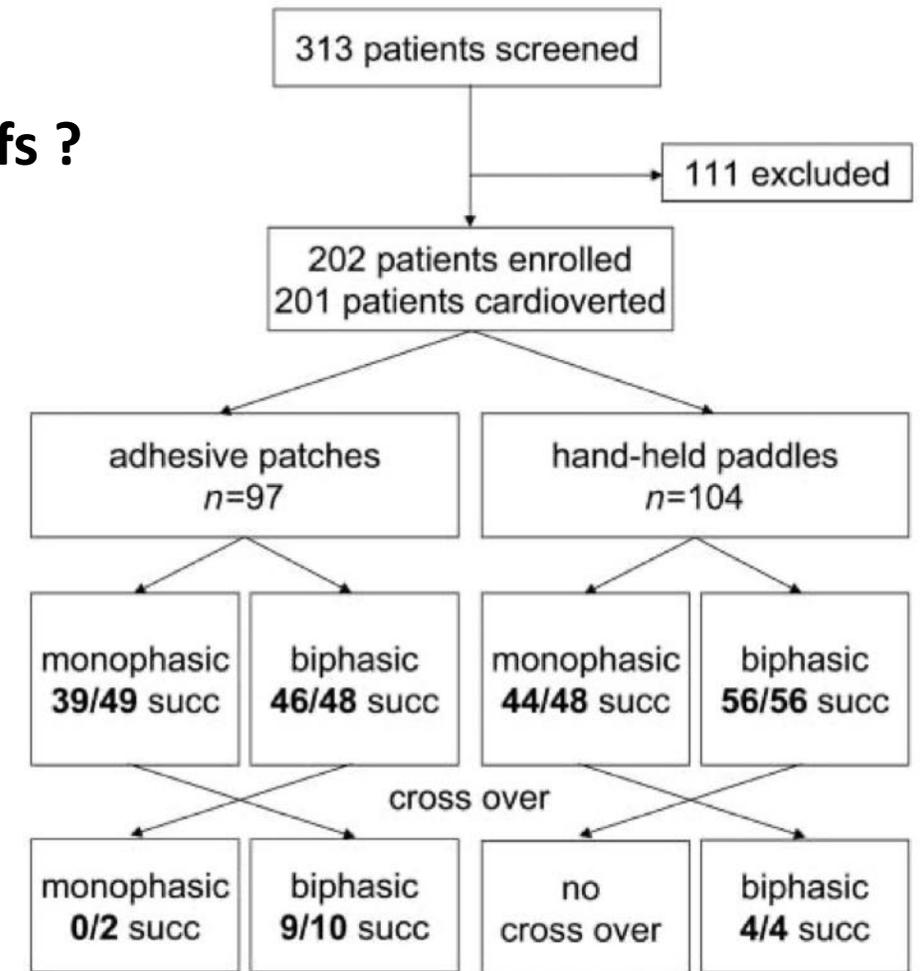
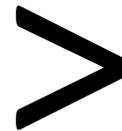


Figure 2 Trial profile. All numbers indicate number of patients.

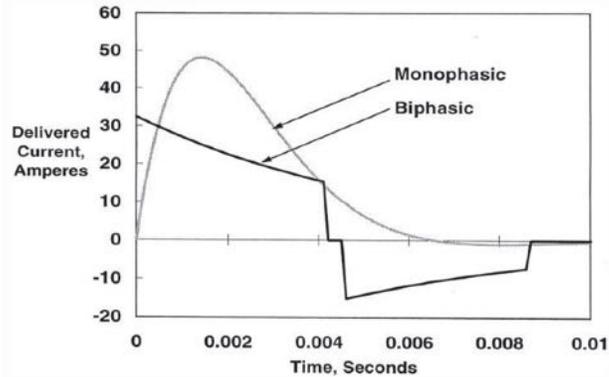
European Heart Journal (2005) 26, 1292–1297

### 3- Utiliser des **palettes** plutôt que des patchs adhésifs



# Chocs monophasiques ou biphasiques ?

Comparison of biphasic truncated exponential waveform vs monophasic damped sine waveform.



- Les défibrillateurs peuvent fournir de l'énergie sous forme d'ondes monophasiques ou biphasiques
- Les défibrillateurs développés avant 2000 délivrent une onde monophasique de courant électrique continu
- Depuis, des dispositifs «biphasiques», qui inversent la polarité du courant 5 à 10 millisecondes après le début de la décharge, ont été développés

**Les formes d'onde biphasiques défibrillent plus efficacement et à des énergies plus faibles que les formes d'ondes monophasiques**

## Biphasic Versus Monophasic Shock Waveform for Conversion of Atrial Fibrillation

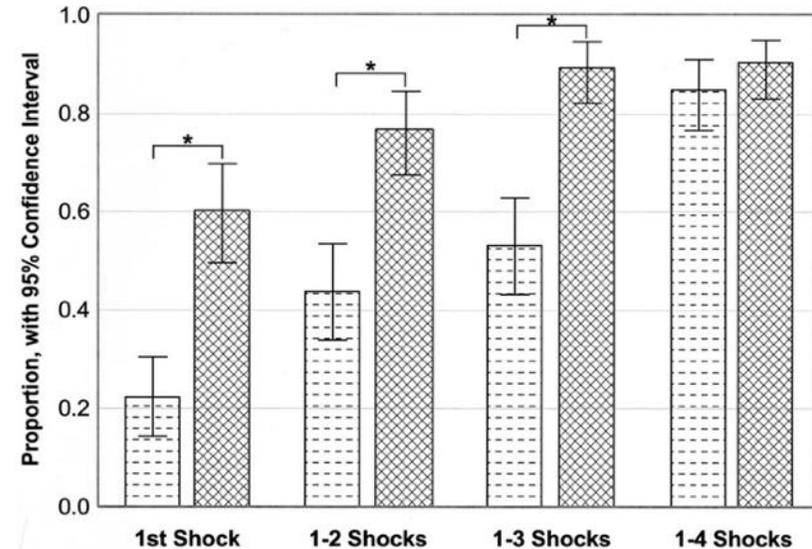
The Results of an International Randomized, Double-Blind Multicenter Trial

Richard L. Page, MD, FACC,\* Richard E. Kerber, MD, FACC,† James K. Russell, PhD,‡

**Table 2.** Cumulative Shock Success

	Monophasic	Biphasic	p Value	RR (95% CI)
Patients	107	96		
1 shock (100 J)	24 (22%)	58 (60%)	<0.0001	2.3 (1.6–3.8)
2 shocks (100, 150 J)	47 (44%)	74 (77%)	<0.0001	1.9 (1.4–2.7)
3 shocks (100, 150, 200 J)	57 (53%)	86 (90%)	<0.0001	2.1 (1.6–2.9)
4 shocks (monophasic: 100, 150, 200, 360 J biphasic: 100, 150, 200, 200 J)	91 (85%)	87 (91%)	0.29	1.3 (0.7–1.9)

CI = confidence interval; RR = relative risk.



J Am Coll Cardiol. 2002 Jun, 39 (12) 1956–1963

## Comparison of the Rectilinear Biphasic Waveform With the Monophasic Damped Sine Waveform for External Cardioversion of Atrial Fibrillation and Flutter

Mark J. Niebauer, PhD, MD, James E. Brewer, MS, Mina K. Chung, MD, and Patrick J. Tchou, MD

(Am J Cardiol 2004;93: 1495-1499)

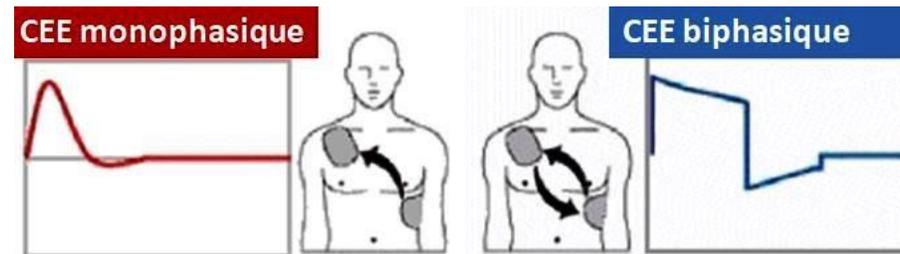
**TABLE 3** Antiarrhythmic Drug Use in the Atrial Fibrillation Groups

	Persistent Success		Transient success		Failure		Total	
	MDS	RLB	MDS	RLB	MDS	RLB	MDS	RLB
Amiodarone	626 (92.3%)	373 (93.5%)	24 (3.5%)*	21 (5.3%)*	28 (4.1%)	5 (1.2%)	678	399
β Blocker	493 (90.1%)	538 (93.6%)	24 (4.4%)	30 (5.2%)	30 (5.5%)	7 (1.2%)	547	575
Sotalol	272 (87.2%)	163 (87.2%)	26 (8.3%)	23 (12.3%)	14 (4.5%)	1 (0.5%)	312	187
Flecainide	189 (88.3%)	147 (92.5%)	12 (5.6%)	11 (6.9%)	13 (6.1%)	1 (0.6%)	214	159
Propafenone	37 (94.9%)	50 (96.2%)	0 (0%)*	2 (3.8%)*	2 (5.1%)	0 (0%)	39	52
Procainamide	104 (88.9%)	34 (89.5%)	10 (8.5%)	3 (7.9%)	3 (2.6%)	1 (2.6%)	117	38
Quinidine	8 (72.7%)	25 (89.3%)	3 (27.3%)	3 (10.7%)	0 (0%)	0 (0%)	11	28
Moricizine	4 (100%)	11 (73.3%)	0 (0%)	1 (6.7%)	0 (0%)	3 (20%)	4	15
Disopyramide	10 (90.9%)	26 (78.8%)	1 (9.1%)	3 (9.1%)	0 (0%)	4 (12.1%)	11	33
Dofetilide	0 (0%)	75 (83.3%)	0 (0%)*	13 (14.4%)*	0 (0%)	2 (2.2%)	0	90
Any AAD	1,541 (86.5%)	1,173 (92%)	92 (5.1%)	91 (7.1%)	145 (8.1%)	11 (0.9%)	1,782	1,275
None	386 (89.4%)	243 (90%)	24 (5.6%)	26 (9.6%)	22 (5.1%)	1 (0.4%)	432	270
All patients	1,927 (87.2%)	1,416 (91.7%)	116 (5.2%)	117 (7.6%)	167 (7.6%)	12 (0.8%)	2,210	1,545

Combinations of drugs were used in some patients.  
 \*p <0.05 versus no-drug group.  
 AAD = antiarrhythmic drug.

- Etude rétrospective de 1 877 CEE chez 1 361 patients pour FA et flutter auriculaire en utilisant le défibrillateur biphasique comparé au défibrillateur monophasique
- Les **taux de succès globaux** du mode **biphasique** étaient de **99,1 %** pour la **FA** et de **99,2 %** pour le **flutter auriculaire**, tandis que les taux de réussite en **monophasique** étaient respectivement de **92,4 %** et **99,8 %** (p <0,001)
- **Le niveau d'énergie médian en monophasique était de 200 J, tandis que le niveau d'énergie biphasique était de 100 J**
- Les analyses multivariées ont démontré que les conditions cliniques sous-jacentes ou l'utilisation de médicaments antiarythmiques n'affectaient pas de manière significative les taux de réussite globaux

## 4- L'utilisation de **chocs biphasiques** plutôt que monophasiques est désormais devenu le standard



# Effect of Applying Force to Self-Adhesive Electrodes on Transthoracic Impedance: Implications for Electrical Cardioversion

F. DANIEL RAMIREZ, M.D.,\* SANDRA L. Fiset, M.H.Sc.,† MARK J. CLELAND, C.B.E.T.(c),‡

→ L'application d'une force sur des électrodes auto-adhésives réduit l'impédance transthoracique (TTI) et doit être considérée comme un moyen d'améliorer le succès de la cardioversion

- Les recommandations actuelles ne sont pas très claires sur le rôle de l'application d'une force sur les électrodes lors d'un CEE pour FA, en particulier lors de l'utilisation de patch auto-adhésifs
- Le TTI a été mesuré chez 11 participants tout au long du cycle respiratoire et avec une force variable appliquée aux patches en antéropostérieur (AP) et en antérolatérale (AL). Dix stagiaires en cardiologie, en aveugle, ont simulé un CEE sur un participant avec et sans incitation (rappels de reco). L'application de la force et le TTI ont été mesurés

Transthoracic Impedance (TTI) under Various Conditions (Protocol A)

	AL			AP		
	Mean TTI ± SD (Ω)	Mean %Δ	P Value	Mean TTI ± SD (Ω)	Mean %Δ	P Value
Rest (baseline)	81.4 ± 17.6	–	–	70.9 ± 16.6	–	–
Inspiration	85.6 ± 16.5	+5.7	0.001	73.9 ± 16.2	+4.6	0.002
End-expiration	79.6 ± 19.2	–2.7	0.07	70.0 ± 16.4	–2.9	0.19
Applied force†	74.9 ± 17.3	–8.2	0.001	67.1 ± 14.8	–6.6	0.04

All changes are relative to TTI at baseline with identical electrode pad placement.

†Range: 6–15 kgf.

AL = anterolateral; AP = anteroposterior; SD = standard deviation; %Δ = percent change in TTI.

PACE 2016; 39: 1141-1147

**Résultats : L'approche AP était associée à un TTI inférieur de 13 % / à l'approche AL (P < 0,001)**

**Pas d'effet en position AL, quel que soit le BMI**

Dans tous les cas, **80 % de la réduction totale du TTI observée a été obtenue avec une force de 8 kg (80 N) force type « faire des pompes » (« push' up »)** Tous les médecins ont appliqué une force beaucoup plus importante et des réductions modestes du TTI

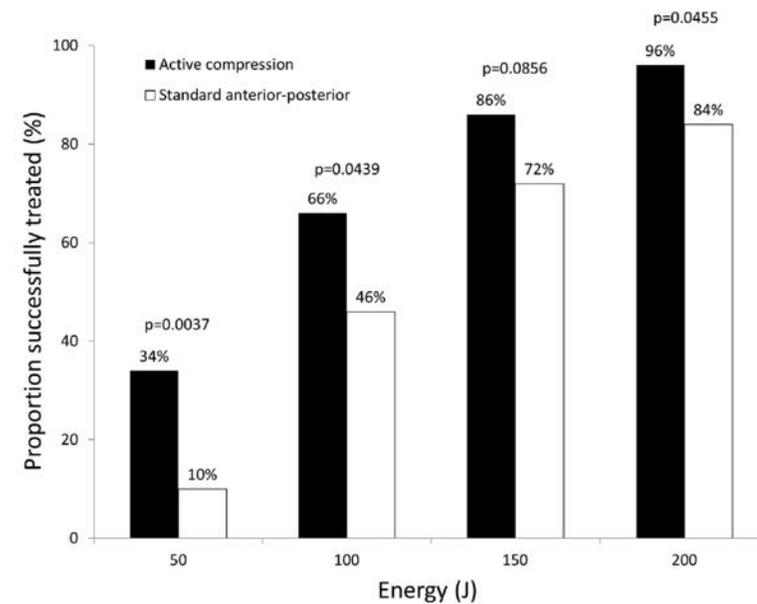
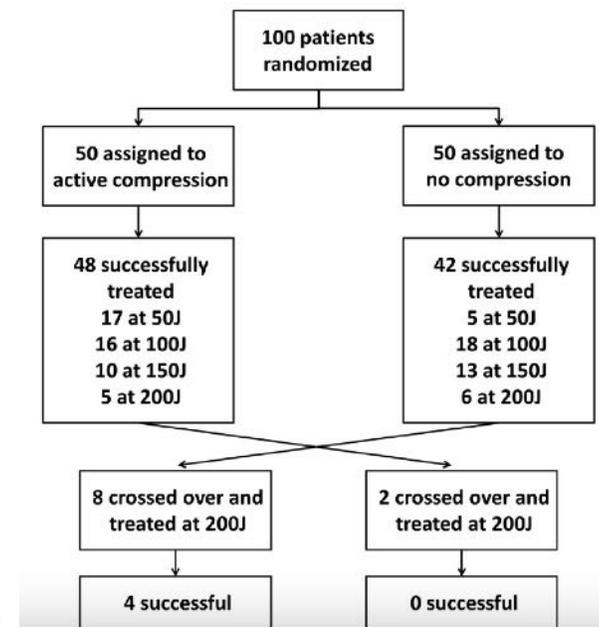
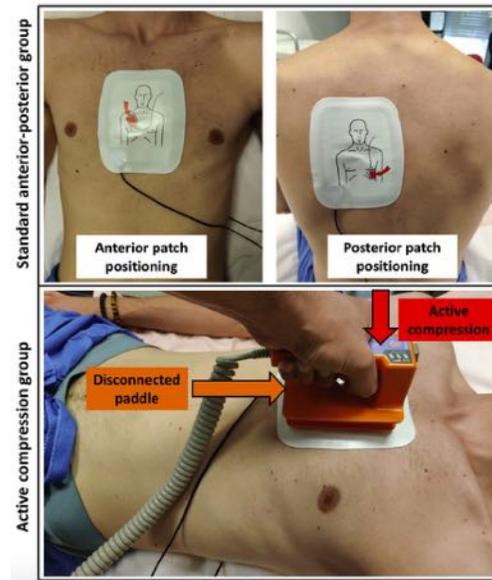
# Active compression versus standard anterior-posterior defibrillation for external cardioversion of atrial fibrillation: A prospective randomized study <sup>e</sup>

Fabien Squara, MD,\* Clara Elbaum, MD,\* Gauthier Garret, MD,<sup>†</sup> Laurent Liprandi, MD,<sup>†</sup>

- 100 patients inclus (50 dans chaque groupe (compression ou non))
- Dans le groupe de compression active:
  - le seuil de défibrillation était inférieur (103,1 J contre 130,4 J)
  - ainsi que l'énergie totale délivrée (203 J contre 309 J)
  - et le nombre de chocs (2,2 vs contre 2,9)

➔ **Au total le CEE était plus souvent réussi (48 patients sur 50 [96 %] contre 42 patients sur 50 [84 %])**

- le crossover du groupe compression vers le groupe standard n'a pas réussi (0 patient sur 2), alors que celui du groupe standard vers le groupe compression a réussi chez 50 % des patients (4 sur 8)



Heart Rhythm 2021;18:360-365

**5- Appliquer une pression** sur les palettes ou patches,  
notamment lors de l'expiration  
Cela augmente l'efficacité



# Faut-il « taper » fort d'emblée ?

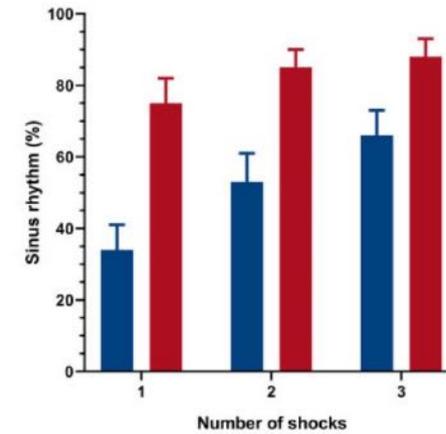
## Maximum-fixed energy shocks for cardioverting atrial fibrillation

Anders S. Schmidt <sup>1,2,3</sup>, Kasper G. Lauridsen <sup>1,2,3</sup>, Peter Torp<sup>2</sup>, Leif F. Bach<sup>4</sup>,  
European Heart Journal (2020) **41**, 626–631

- Le choix de l'énergie à délivrer dans la FA persistante est une question
- Pas de recommandation ESC
- L'objectif était de comparer deux stratégies de défibrillation :
  - Chocs à énergie maximale et fixe (360-360-360 Joules)
  - Chocs à énergie croissante (125-150-200 Joules)
- 276 patients ont été randomisés dans les 2 groupes :
  - 47% dans le bras énergie maximale
  - 53 % dans le bras énergie croissante

**Conclusion :** le CEE est **plus efficace** lorsque le ou les **chocs sont délivrés à énergie d'emblée maximale et constante** en comparaison aux chocs à énergie croissante, 88% contre 66% (différence de 22% (IC-95% 13-32),  $p < 0,001$ )

- 75 % de succès dès le premier choc vs 34%
- A H4 (sortie du patient) 85% vs 63 %
- Pas de complication



No. success / total:

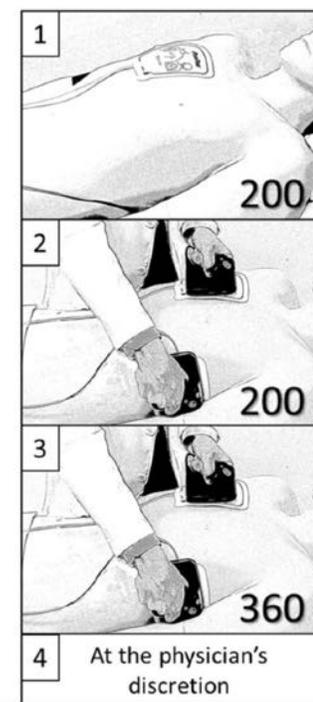
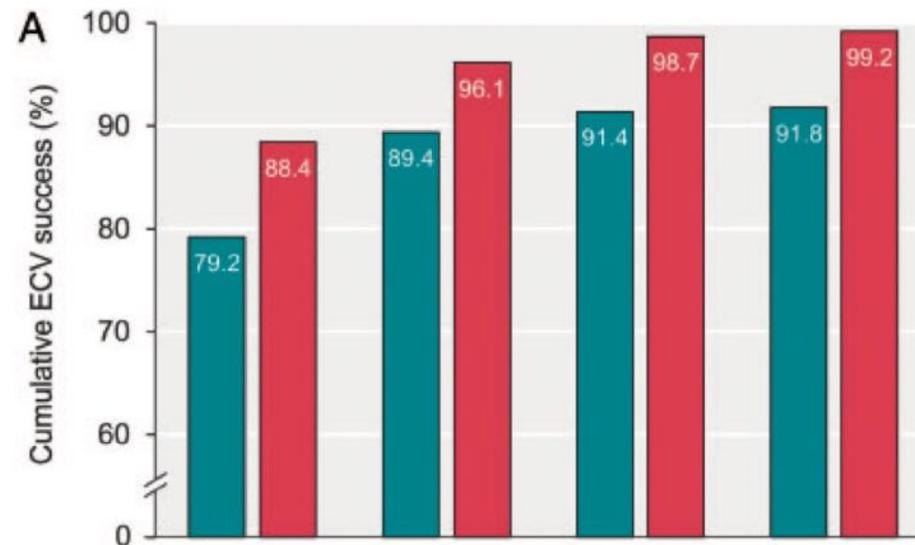
	1	2	3
Maximum-fixed	97/129	13/32	4/19
Low-escalating	50/147	28/97	19/69

Safety endpoints	Maximum-fixed energy	Low-escalating energy
Complications after cardioversion, n (%)		
Cases of any arrhythmia (%)	7 (5)	7 (5)
Sinus node dysfunction	5 (4)	5 (3)
Asystole (%) <sup>a</sup>	0 (0)	2 (1)
Transient bradycardia (%) <sup>b</sup>	3 (2)	3 (2)
≥2 degree atrioventricular block (%) <sup>c</sup>	2 (2)	0 (0)
Ventricular tachyarrhythmia (%)	0 (0)	0 (0)
Ventricular premature complexes (%)	2 (1)	2 (1)
Patients reporting any discomfort or pain (VAS >0 cm) <sup>d</sup>		
Anterior electrode, n (%)	30 (23)	35 (24)
VAS score in cm, median (IQR)	1 (1–3)	1 (0.5–2)
Posterior electrode, n (%)	14 (11)	15 (10)
VAS score in cm, median (IQR)	1 (0.5–3)	0.5 (0.2–1)
Skin redness assessed 2 h after cardioversion		
Anterior electrode, n (%)		
No redness	87 (67)	101 (69)
Mild redness	42 (33)	46 (31)
Skin burns	0 (0)	0 (0)
Posterior electrode, n (%)		
No redness	106 (82)	126 (86)
Mild redness	23 (18)	21 (14)
Skin burns	0 (0)	0 (0)

# Evaluation of a novel cardioversion intervention for atrial fibrillation: the Ottawa AF cardioversion protocol

F. Daniel Ramirez<sup>1,2</sup>, Mouhannad M. Sadek<sup>1</sup>, Isabelle Boileau<sup>1</sup>, Mark Cleland<sup>3</sup>

- Évaluation du protocole de cardioversion d'Ottawa AF (OAFCP)
- 2 périodes étudiées avant et après protocole
- **La cardioversion a réussi dans 91,8 % des cas en phase I (459/500) contre 99,2 % en phase II (386/389) (P < 0,001)**
- Cette amélioration persiste après ajustement pour l'âge, l'indice de masse corporelle, l'utilisation d'amiodarone
- Le protocole était également associé à un meilleur premier succès du choc (88,4 % contre 79,2 % ; P < 0,001) et succès soutenu (91,6 % contre 84,7 % ; P = 0,002)
- Pas de complication



## Succès

Step 1 88,4 %

Step 2 96,1 %  
(+7,1 %)

step 3 99,2 %  
(+ 3,1 %)

*Europace (2019) 21, 708-715*

## 6- On peut « taper » fort d'emblée

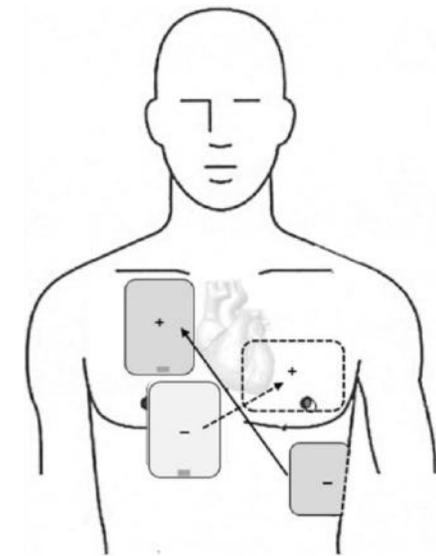
le **CEE de la FA persistante** est **plus efficace** lorsque les chocs sont délivrés à **énergie d'emblée maximale** en comparaison aux chocs à énergie croissante en particulier chez les patients obèses ou chez les patients connus pour être difficiles à « cardioverser » (360 Joules)

### **Patient obèse = PPMax**

1. Utilisation de **Palettes**
2. Forte **Pression**
3. Energie d'emblée **maximale**

# Orthogonal electrical cardioversion in atrial fibrillation refractory to biphasic shocks: a case series

Enrique Velázquez-Rodríguez\*, Hipólito Alfredo Pérez-Sandoval, and Francisco Javier Rangel-Rojo



- Les chocs ont été délivrés avec 2 défibrillateurs externes via deux jeux d'électrodes adhésives pour appliquer deux vecteurs électriques perpendiculaires dans un mode séquentiel simultané en configuration antéro-latérale et antéro-postérieure
- 5 patients, ( $54,4 \pm 11$ ) dont 3 avec cardiopathie hypertensive et un BMI de  $27,2 \pm 2$  kg/m<sup>2</sup>
- La restauration du rythme sinusal a été obtenue chez les 5 patients (**100 % succès, sans complication**)
- Aucun patient n'a développé d'instabilité hémodynamique ou d'événement thromboembolique

**Table 1** Patients characteristic

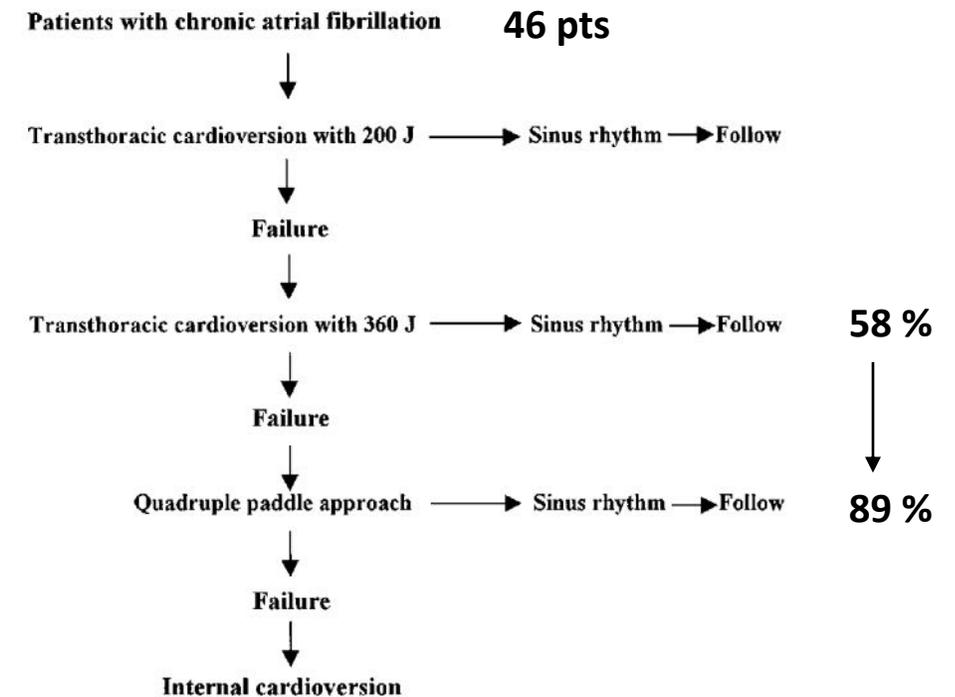
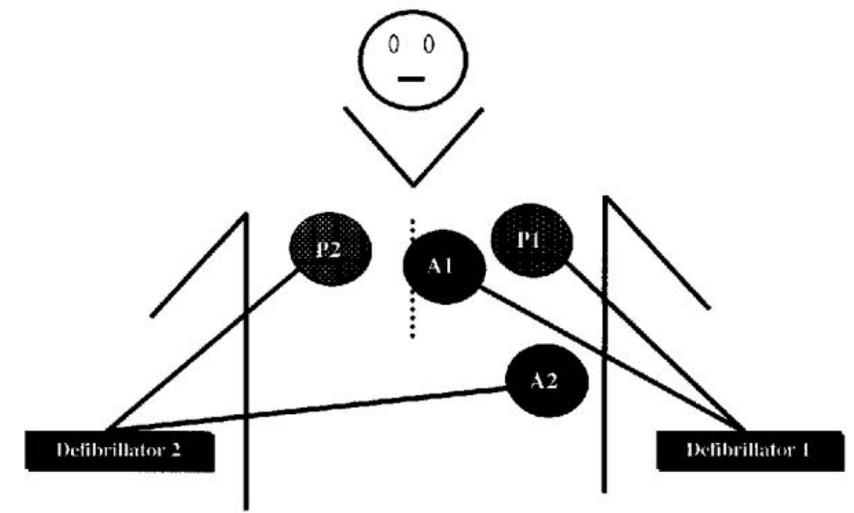
Patient	Age (years)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Type of AF	Duration of AF	Previous AAD	Unsuccessful standard ECV	TTI (Ω)	Current (A)	Successful orthogonal ECV	
1	61	22.2	Recent onset paroxysmal HHD	14 h		150-J, 200-J, 200-J	81	22.2	50-J x 2	
2	58	26.4	Recent onset paroxysmal Normal heart	12 h		Unsuccessful 200-J, 200-J IV Amiodarone →	81	18.6	100-J x 2 and 150-J x 2	
3	42	21.1	Recent onset paroxysmal Normal Heart	6 h		150-J, 200-J, 200-J	73	27.3	50-J x 2	
4	44	24.4	Recurrent short-lasting persistent HHD	24 days	Propafenone 450 mg/day PO	(AFL)100-J, 200-J, 200-J, (AF) 200-J	84	17.1	150-J x 2	
5	67	28.2	Recurrent paroxysmal HHD	26 h	Flecainide 200 mg/day PO	100-J, 150-J, 200-J	76	26.3	150-J x 2	
Mean ± SD							54.4 ± 11	24.5 ± 3	79 ± 4.4	22.3 ± 4.5

European Heart Journal - Case Reports (2020) 4, 1–5

# Quadruple Pads Approach for External Cardioversion of Atrial Fibrillation

NASSIR F. MARROUCHE, GUST H. BARDY,\* HANS J. FRIELITZ, JENS GÜNTHER, and JOHANNES BRACHMANN

- Le taux de réussite total était de 58 % après cardioversion conventionnelle sur FA chronique
- Les doubles CEE ont réussi chez 14 (74 %) des 19 patients restants
- 4 des 5 patients qui ont échoué à l'approche quadruple électrodes ont également échoué par la suite à la cardioversion interne
- Le **taux de réussite** de la cardioversion **est passé de 58 %** en utilisant l'approche conventionnelle **à 89 % en utilisant l'approche quadruple électrodes**



Pace 2001 Sep;24(9 Pt 1):1321-4.

# A stepwise external cardioversion protocol for atrial fibrillation to maximize acute success rate

Yousef Darrat <sup>1\*</sup>, Steve Leung <sup>2</sup>, Liliane Elayi <sup>1</sup>, Kevin Parrott <sup>3</sup>,

→ Protocole prospectif par étapes pour maximiser le succès du CEE chez les patients présentant une FA persistante d'une durée ≤ 1 an

- Le protocole comprenait :
  - un choc biphasique de 200 J
  - l'application d'une compression
  - l'administration d'un choc en fin d'expiration
  - la modification de l'emplacement des patches d'électrodes
  - l'utilisation de deux défibrillateurs simultanés
  - le positionnement des patches sous fluoroscopie

• Le rythme sinusal a été rétabli chez plus de 99 % des patients en utilisant le protocole par étapes

• L'indice de masse corporelle (IMC) est un indicateur clinique du succès de la cardioversion

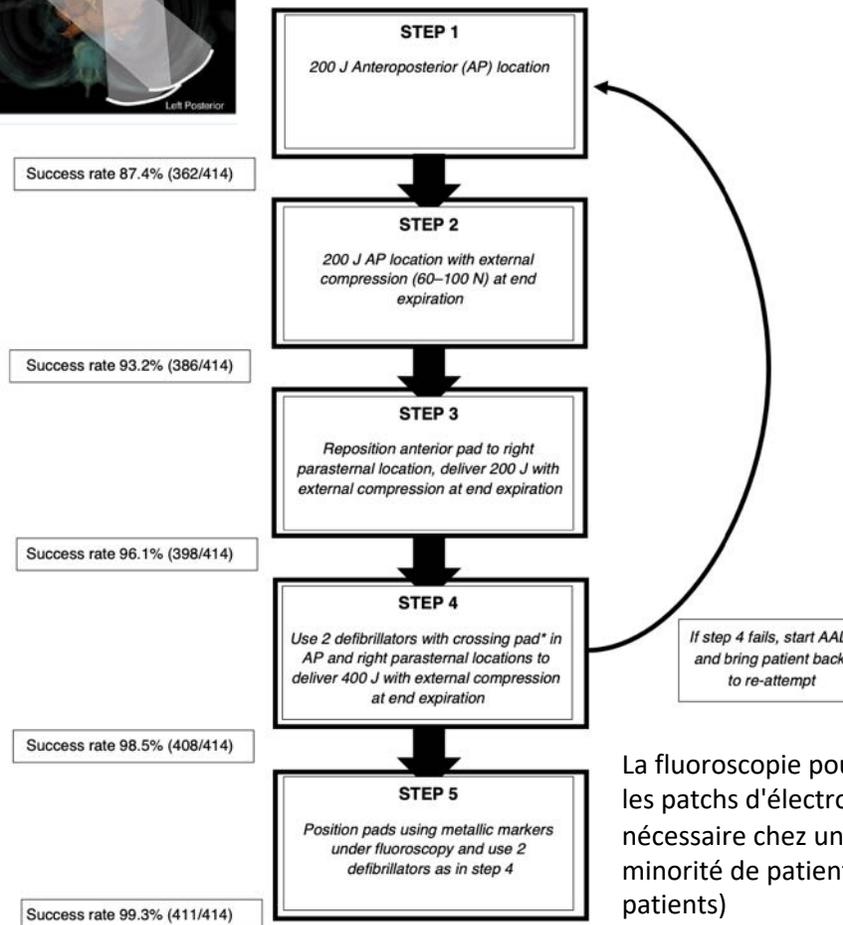
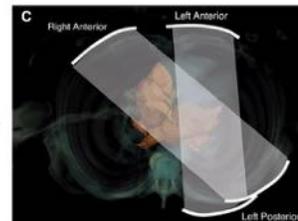
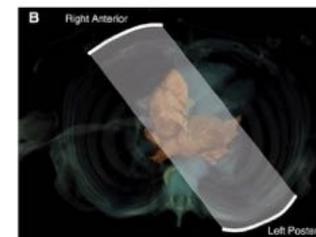
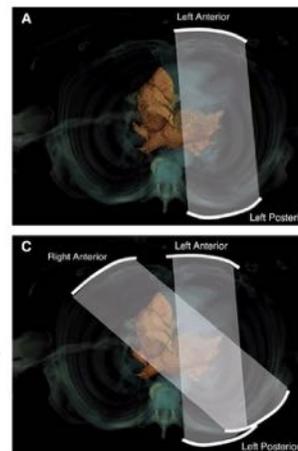
→ L'augmentation de l'IMC est associée à un risque relatif plus important de multiplier les chocs

IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup> → RR 1,87

IMC ≥ 35 kg/m<sup>2</sup> → RR 2,5

IMC ≥ 40 kg/m<sup>2</sup> → RR 4,9

Europace (2023) 25, 828-834



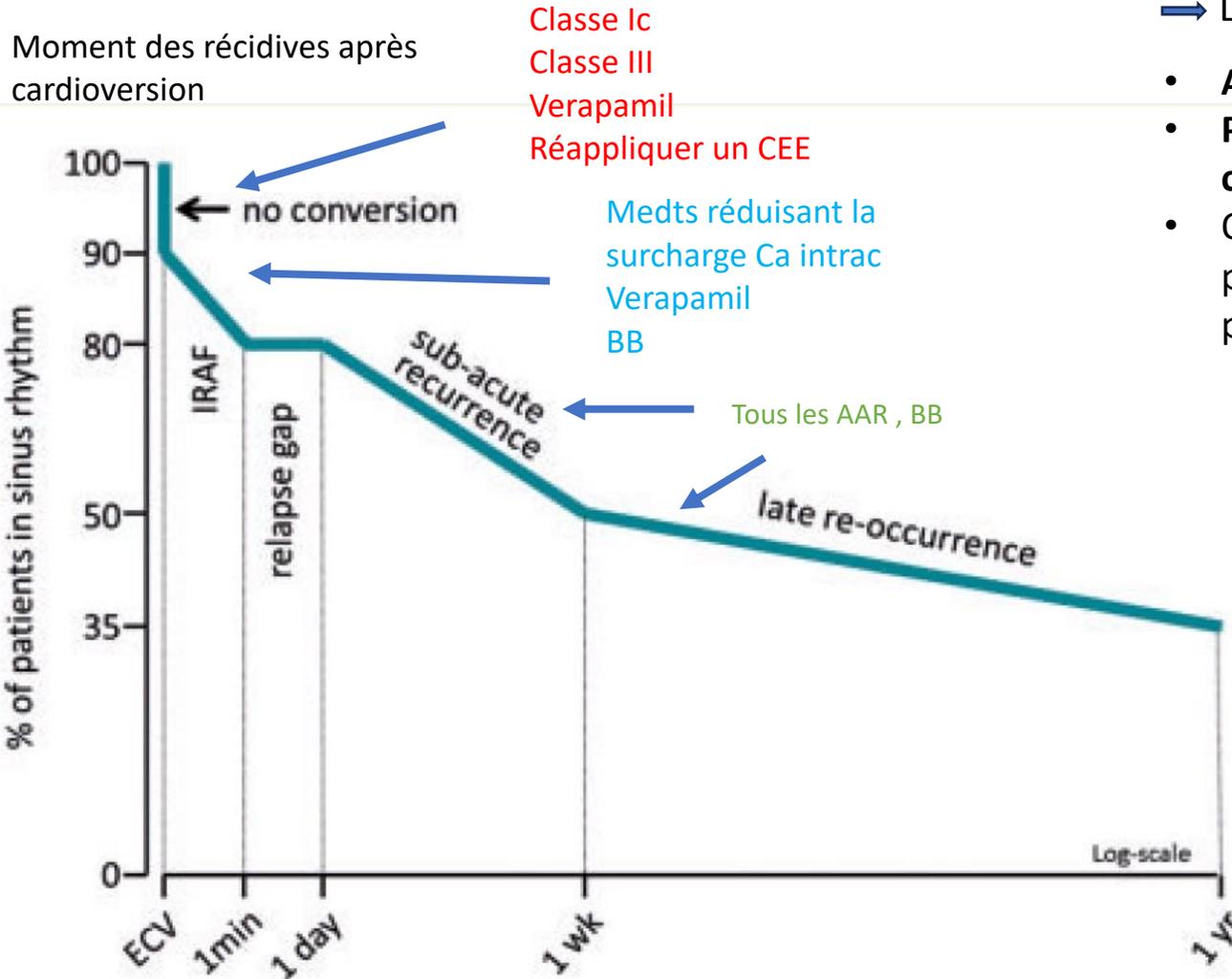
La fluoroscopie pour positionner les patches d'électrodes peut être nécessaire chez une petite minorité de patients (1,4 % des patients)

7- Pensez à la «**partition**»  
(**cardioversion**) à 4 mains en cas d'échec,  
en utilisant 2 défibrillateurs (720 Joules .... )



# Faut-il prétraiter les patients ?

→ La plupart des patients ne reçoivent pas de prétraitement avec des médicaments AAR (30 % dans X vert)

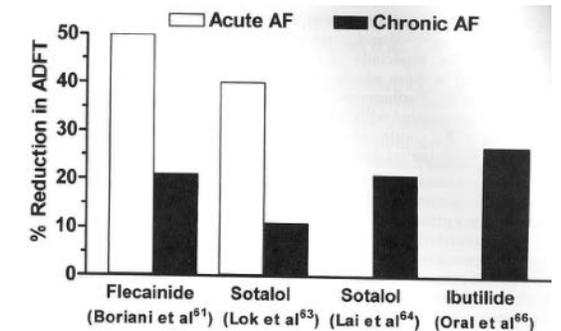


→ Les raisons justifiant un pré TT:

- Augmenter les chances de réussite d'une cardioversion
- Prévenir les épisodes très précoces de FA peu après une cardioversion (IRAF)
- On utilise préférentiellement un AAR qui peut également être utilisé pour le maintien à long terme du RS (amiodarone, flécaïnide ou propafénone)

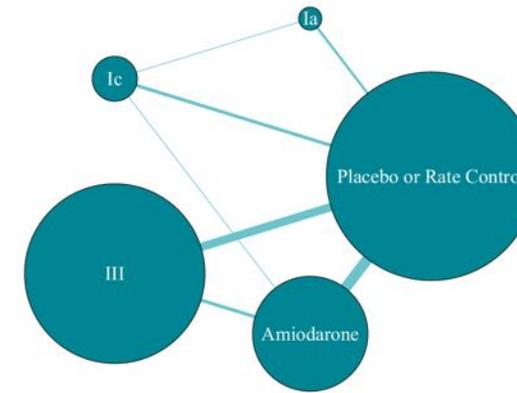
**Table 2** Drugs affecting cardioversion by lowering ECV threshold or suppressing IRAF

Decrease threshold for cardioversion or suppress IRAF	Suppress sub-acute recurrences
Quinidine	Quinidine
Propafenone	Propafenone
Flecainide	Flecainide
Amiodarone	Amiodarone
Sotalol	Amiodarone + ARBs
Ibutilide	Beta-blockers
Verapamil on top of other AADs	Verapamil on top of other AADs
<i>Uncertain effect</i>	<i>Uncertain effect</i>
Procainamide	Verapamil
Disopyramide	Diltiazem
Dofetilide	Dofetilide
Beta-blockers	
Verapamil	
Diltiazem	



# Pre-treatment with antiarrhythmic drugs for elective electrical cardioversion of atrial fibrillation: a systematic review and network meta-analysis

Kevin J. Um<sup>1,2</sup>, William F. McIntyre<sup>1,2</sup>, Pablo A. Mendoza<sup>1</sup>, Omar Ibrahim<sup>1,2</sup>,



- Méta-analyse d'essais contrôlés randomisés (ECR) comparant différents AAD lors d'un CEE
- Inclusion de 28 ERC
- Par rapport à l'absence de traitement ou de contrôle de la fréquence
  - **les AAD de classe III (OR,2,41) et l'amiodarone (OR : 2,58) ont amélioré la restauration du RS**
  - L'amiodarone a amélioré le maintien à long terme du RS par rapport à l'absence de traitement ou de contrôle de la fréquence (OR : 5,37 ), classe Ic (OR : 1,89) et classe III (OR : 2,19 )
- Ces résultats pourraient conduire à des recommandations plus larges pour le prétraitement des patients subissant une cardioversion électrique élective de FA

**Table 2** Network meta-analysis results of five-node analysis, including confidence assessments

Comparison	Trials with direct comparisons (n)	Direct estimate (95% CI)	Indirect estimate (95% CrI)	NMA estimate (95% CrI)	Overall certainty
Acute restoration of sinus rhythm					
Class Ia vs. no treatment or rate control	3	1.04 (0.38, 2.89)	8.10 (1.22, 55.69)	1.65 (0.65, 4.24)	High
Class Ic vs. no treatment or rate control	4	1.54 (0.60, 4.02)	0.81 (0.17, 3.88)	1.30 (0.59, 2.96)	High
Class III vs. no treatment or rate control	10	2.41 (1.37, 4.62)	N/A*	2.41 (1.37, 4.62)	High
Amiodarone vs. no treatment or rate control	13	2.82 (1.61, 4.98)	0.80 (0.07, 8.89)	2.58 (1.54, 4.37)	High
Class Ic vs. Class Ia	1	0.21 (0.04, 1.22)	1.67 (0.47, 6.46)	0.79 (0.26, 2.38)	High
Amiodarone vs. Class Ic	1	0.74 (0.08, 6.94)	2.40 (0.88, 6.76)	1.97 (0.79, 5.02)	High
Amiodarone vs. Class III	4	0.75 (0.25, 2.11)	1.45 (0.43, 4.01)	1.07 (0.50, 2.12)	High
Long-term maintenance of sinus rhythm					
Class Ia vs. no treatment or rate control	1	3.52 (0.94, 14.08)	N/A*	3.52 (0.94, 14.08)	High
Class Ic vs. no treatment or rate control	3	1.91 (0.96, 4.08)	4.71 (2.03, 11.03)	2.83 (1.60, 5.10)	Moderate
Class III vs. no treatment or rate control	5	2.50 (1.70, 3.79)	N/A*	2.50 (1.70, 3.79)	High
Amiodarone vs. no treatment or rate control	11	5.86 (4.09, 8.42)	2.37 (0.68, 8.33)	5.37 (4.00, 7.39)	High
Amiodarone vs. Class Ic	1	1.22 (0.55, 2.81)	3.08 (1.38, 6.48)	1.89 (1.05, 3.45)	Moderate
Amiodarone vs. Class III	3	2.31 (1.21, 4.18)	1.97 (0.88, 4.46)	2.19 (1.39, 3.26)	High

Europace (2022) 24,1548-1559

8- En cas d'échec,  
un **pré traitement** peut réduire les seuils de défibrillation  
(Amiodarone en pratique, Ic, sotalol)



## Cardioversion chez les patients porteurs d'un stimulateur cardiaque/DAI

Plusieurs précautions sont nécessaires lors d'un CEE chez un patient porteur d'un stimulateur cardiaque ou d'un DAI

- La cardioversion peut potentiellement endommager le générateur, les sondes mais cela est surtout décrit sur des appareils anciens ou avec des sondes unipolaires
- Les **palettes (ou le patch) doivent être à au moins 10 cm du dispositif** et une **position antéropostérieure** de la palette est recommandée
- Le **CEE doit être initié avec l'énergie la plus basse** (qui varie en fonction de l'arythmie) afin d'éviter d'endommager les circuits de l'appareil et l'interface électrode-myocarde
- Après une cardioversion, **le dispositif doit être interrogé pour garantir son fonctionnement normal**
- Lorsque ces précautions ont été prises, la cardioversion avec chocs monophasiques ou biphasiques est sûre et efficace chez les patients porteurs d'un dispositif implantable

Year	Author	Type	Cohort	Complications (n)	Type of complication	Affected component	Generator placement	Shock parameters
2007	Manegold et al	Prospective randomized trial	44	0	None		15 right pectoral, 29 left pectoral	mono- (escalating from 200 J) vs. biphasic shocks (escalating from 100J), all AP
2008	Annamaria et al	Case report	1	1	PM battery discharge	Pulse generator	Right pectoral	100 J, 150 J biphasic, AL
2015	Lüker et al	Prospective trial	43	0	Clinically irrelevant increase (0.5 V) of pacing threshold	LV lead in 3 pts RV lead in 3 pts	Left pectoral	First shock 238 ± 135 J Total energy 323 ± 222 J all biphasic, AP

- Alternativement, chez les patients porteurs d'un DAI, une cardioversion interne peut être tentée par un électrophysiologiste à l'aide du programmeur de l'appareil pour délivrer le choc ( 30 à 80 % succès)

# Les seules recommandations sont allemandes

## Avant la cardioversion électrique

- Interrogation du DAI /PM (niveau de preuve C)
- Ajustement de la sortie de stimulation ( $\geq 2,5$  V/0,4 ms ou  $\geq 2 \times$  seuil de stimulation)
- Pour les **patients dépendants d'un stimulateur cardiaque, programmation de 4× seuil de stimulation** (niveau de preuve B)
- Chez les patients avec DAI ou CRT-D, effectuer 1 × tentative de choc interne via le défibrillateur implanté (niveau de preuve C)
- Pendant le CEE le programmeur doit être à côté du patient, allumé, application ouverte, prêt à l'emploi
- Électrodes ou palettes placés en **orientation antéro-postérieur**, à une distance à l'appareil la plus élevée possible ( $> 8$  cm, niveau de preuve B)
- **Chocs biphasiques avec un protocole intensifié (1 × 100 J, 1 × 150 J, 2 × 200 J)** doivent être préférés aux chocs monophasiques (1 × 200 J, 1 × 300 J, 2 × 360J), avec  $\geq 2$  min d'attente entre les chocs (niveau de preuve C)
- En cas de perte transitoire de capture de stimulation, la sortie de stimulation doit être ajustée (par exemple 5 V/1,5 ms, niveau de preuve C)

## Après cardioversion électrique externe

- **Interrogation PM/ICD immédiatement après le CEE**
- évaluation de la tension de la batterie, impédance des électrodes et seuil de stimulation (y compris après un choc inefficace, avant tout choc supplémentaire) (niveau de preuve C)
- Environ 1 semaine après la cardioversion électrique, répétez l'interrogation de l'appareil. Y compris l'évaluation de la tension de la batterie, de l'impédance des électrodes et seuils (niveau de preuve C)

Israel CWDer Kardiologe 5:257–263(2011)

## Electrical cardioversion of patients with implanted pacemaker or cardioverter–defibrillator: results of a survey of german centers and systematic review of the literature

Clinical Research in Cardiology

<https://doi.org/10.1007/s00392-017-1178-y>

- Dans enquête allemande, incluant 1809 cardioversions, **l'incidence rapportée des complications n'était que de 0,6% (11/1809)** malgré le fait que 38% des centres effectuaient une cardioversion avec une orientation de choc antéro-latérale et 28% des centres ont choisi une première énergie de choc de 200 Joules
- Aucune complication grave entraînant des situations potentiellement mortelles : Chez 9 patients, une élévation temporaire du seuil de stimulation a été observée, et chez 2 patients un bloc de sortie

## External electrical cardioversion in patients with cardiac implantable electronic devices: Is it safe and is immediate device interrogation necessary?

Nikki AHA Pluymaekers MD ✉, Elton AMP Dudink MD, MSc, Lucas Boersma MD, PhD, Ömer Erküner MD,

06 August 2018 <https://doi.org/10.1111/pace.13467>

- Etude observationnelle rétrospective de 229 patients (104 PMK, 69 DAI, 56 dispositifs biventriculaires)
- **Aucune complication hormis des modifications d'impédance**
- **Conclusion** : le CEE peut être réalisée en toute sécurité si on fait un choc biphasique en position antéro-postérieure
- **L'interrogation immédiate de l'appareil n'est peut être pas nécessaire**

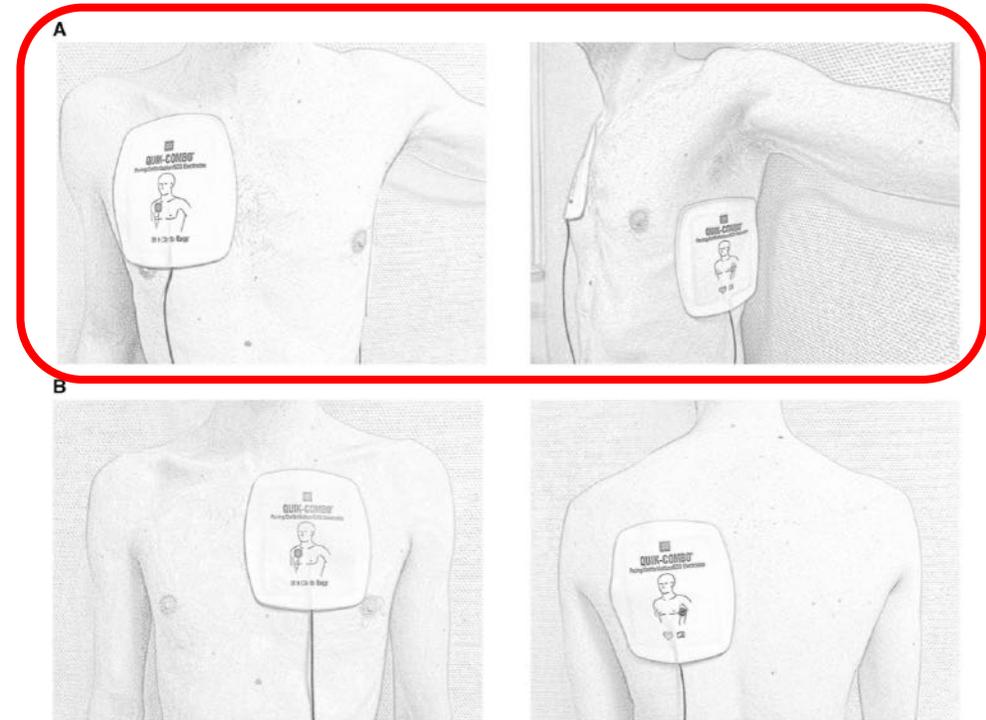
9- Plusieurs précautions sont nécessaires lors d'un **CEE** chez les **porteurs de PMK ou de DAI**

- **Choc antéro-postérieur**
- **Energie plus basse**
- **A distance du dispositif > 8 cm**

L'interrogation systématique du DAI en post CEE est actuellement remise en cause compte tenu du peu de complications (?)

# Transient dysfunction of leadless pacemaker system after cardioversion

Moritz Nies, MD,<sup>\*†</sup> Nina Fluschnik, MD,<sup>\*†</sup> Tilman Würger, MD,<sup>\*</sup>



Vigilance

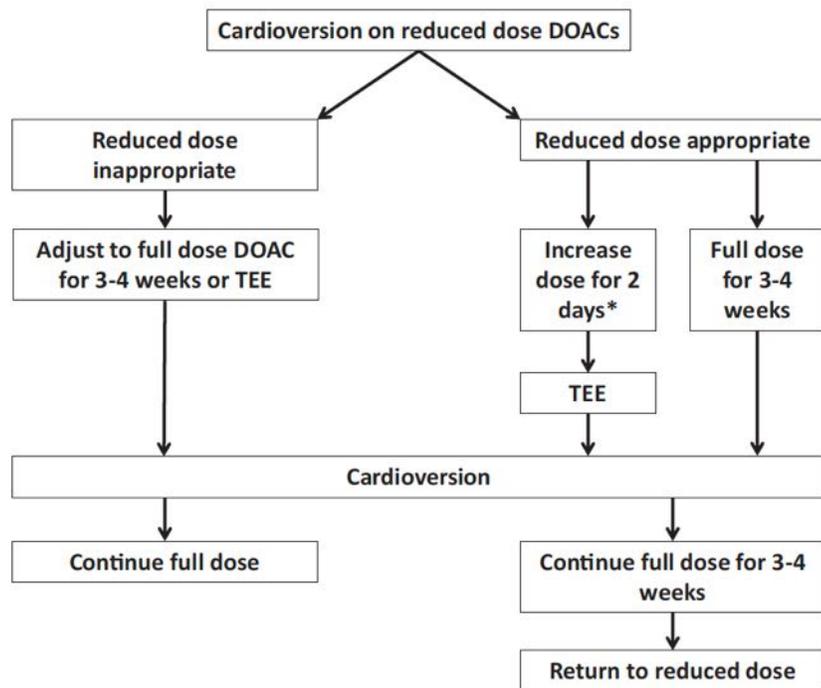
Heart Rhythm Case Reports 2023;9:445-447

## 10- Attention à l'AVC

Ne pas oublier, en cas de CEE dans certains cas particuliers  
(coronarien avec AAP, prothèse d'auricule gauche),  
la **dose d'anticoagulant doit être complète**, même sur une courte période

# Cardioversion on reduced-dose direct oral anticoagulants: Are we confident?

Eran Leshem, MD, MHA,\* Patricia Tung, MD, MPH,\*† Peter Noseworthy, MD,‡



\*test for tolerability of increased dose

**Table 1** Cardioversion using reduced-dose DOACs

Study	DOAC	Total number of patients; % low dose	Outcomes
RE-LY retrospective analysis	Dabigatran	1270; 110 and 150 mg (no use of 75 mg)	Stroke and systemic embolism rates at 30 d were 0.8% (110 mg), 0.3% (150 mg), and 0.6% (warfarin)
ROCKET-AF retrospective analysis	Rivaroxaban	285 cardioversions; low dose nr	nr
X-Vert <sup>2</sup>	Rivaroxaban	1504; reduced dose 6.8%	nr
ARISTOTLE retrospective analysis	Apixaban	540; reduced dose nr	nr
EMANATE <sup>3</sup>	Apixaban	1500; reduced dose nr	nr
ENGAGE AF retrospective analysis	Edoxaban	365; reduced dose 30%	In the 30 d after cardioversion, thromboembolism occurred in 2 patients on the lower-dose edoxaban regimen; none occurred with warfarin or higher-dose edoxaban
ENSURE-AF <sup>4</sup>	Edoxaban	2199; reduced dose 9%	nr

- Il est raisonnable d'envisager d'utiliser d'un AOD à dose complète sur une courte période autour du CEE, avec ou sans ETO, en particulier chez les patients à haut risque
- Profiter de cette occasion pour revoir et ajuster la dose d'AOD

Heart Rhythm 2019;16:1894–1895)

# Cas particuliers

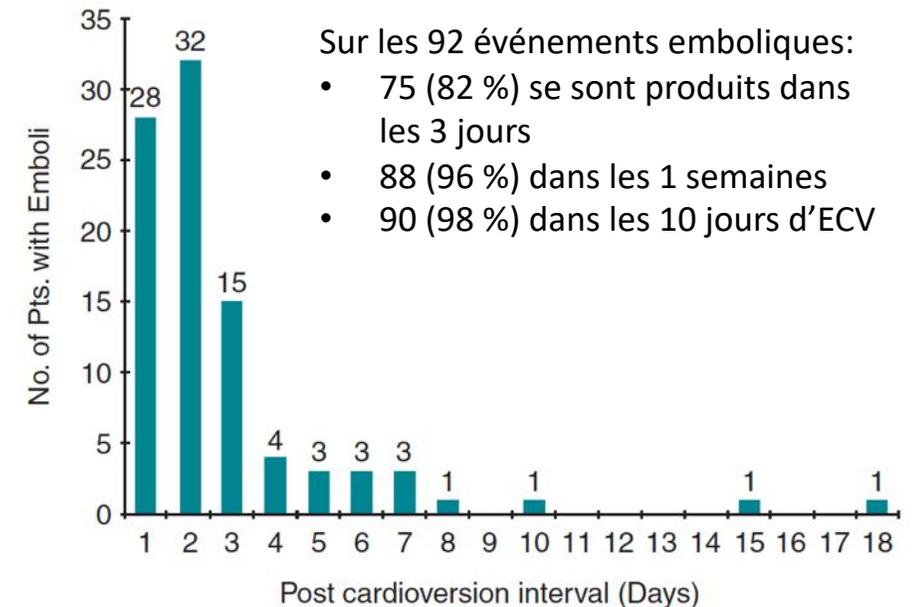
## ❑ Cardioversion chez les patients coronarien ( SCA , post ATC )

- 5 à 10 % des patients avec ATC ont également une FA
- La grande majorité des patients nécessitent un traitement combiné AOD + AAP pendant une période limitée

Si une cardioversion est prévue ou doit être réalisée alors que les patients sont sous bi thérapie, **il faut privilégier la dose de NOAC appropriée telle qu'utilisée dans les essais avec cardioversion**

## ❑ Cardioversion en cas de fermeture d'auricule gauche

- Il n'existe actuellement **aucune donnée suggérant une prise en charge optimale** de ces patients, s'ils nécessitent une cardioversion
- Une ETO pré-procédure doit être réalisée et une courte durée d'OAC doit être envisagée
- **Une approche personnalisée de cardioversion est préférée**



Int J of Cardiol 185 (2015) 72-77

## En résumé

### les 10 commandements de la cardioversion pourraient être :

1. Le CEE doit être **synchronisé**, c'est la base...
2. L'effet du **positionnement** des palettes ou patches de défibrillation sur le succès du CEE est actuellement **indéterminé** (antéro-postérieur ou antéro-latéral). Inverser les positions en cas d'échec
3. Utiliser des **palettes** plutôt que des patches adhésifs
4. L'utilisation de **chocs biphasiques** plutôt que monophasiques est désormais devenu le standard
5. **Appliquer une pression** sur les palettes ou patches, notamment lors de l'expiration, augmente l'efficacité
6. «**On peut taper fort d'emblée**», le CEE de la FA persistante est plus efficace lorsque les chocs sont délivrés à énergie d'emblée maximale en comparaison aux chocs à énergie croissante en particulier chez les patients obèses ou chez les patients connus pour être difficiles à «cardioverser» (360 Joules)
7. Pensez à la «**partition**» (**cardioversion**) à **4 mains** en cas d'échec, en utilisant 2 défibrillateurs (720 Joules .... )
8. En cas d'échec, un **pré traitement** peut réduire les seuils de défibrillation (Amiodarone en pratique)
9. Plusieurs précautions sont nécessaires lors d'un CEE chez les **porteurs de PMK ou de DAI (choc antéro-postérieur, énergie plus basse, à distance du dispositif > 8 cm)**. L'interrogation systématique du DAI en post CEE est actuellement remise en cause compte tenu du peu de complications ?
10. **Attention à l'AVC** >>> Ne pas oublier, en cas de CEE dans certains cas particuliers (coronarien avec AAP, prothèse d'auricule gauche, ), la **dose d'anticoagulant doit être complète**, même sur une courte période



# Cardioversion et anticoagulation

- La cardioversion électrique et la cardioversion médicamenteuse dans la FA > 48 h génère le même risque thromboembolique (environ 5 % sans AC)
- Dans la FA < 48 h peu de données
- L'incidence des événements TE après cardioversion était significativement plus faible chez les patients sous anticoagulants (0,1 % [3 sur 2 298] vs 0,7 % [38 sur 5,362],  $p = 0,001$ )
- **l'incidence augmente avec le score CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>VASc**
- Si CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>VASc  $\geq 2$ , le taux d'évènements était significativement plus faible après cardioversion réalisée avec anticoagulation (0,2% [3 sur 1 708] vs 1,1 % [28 sur 2 590],  $p = 0,001$ ), mais le bénéfice de l'anticoagulation n'est pas significatif avec un score CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>VASc de 0 à 1 (0,0 % [0 sur 590] contre 0,4% [10 sur 2 772],  $p = 0,23$ )

Anticoagulation, CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>VASc Score, and Thromboembolic Risk of Cardioversion of Acute Atrial Fibrillation (from the FinCV Study)

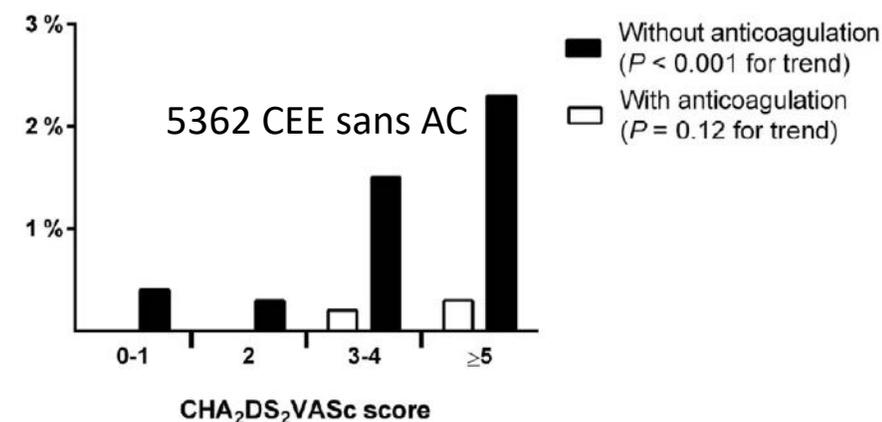


Figure 1. The incidence of definite thromboembolic complications after cardioversion of acute atrial fibrillation according to the CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>VASc score and use of anticoagulation. p Values calculated using Cochran-Armitage test for trend.

Am J Cardiol. 2016 Apr 15; 117(8):1294-8

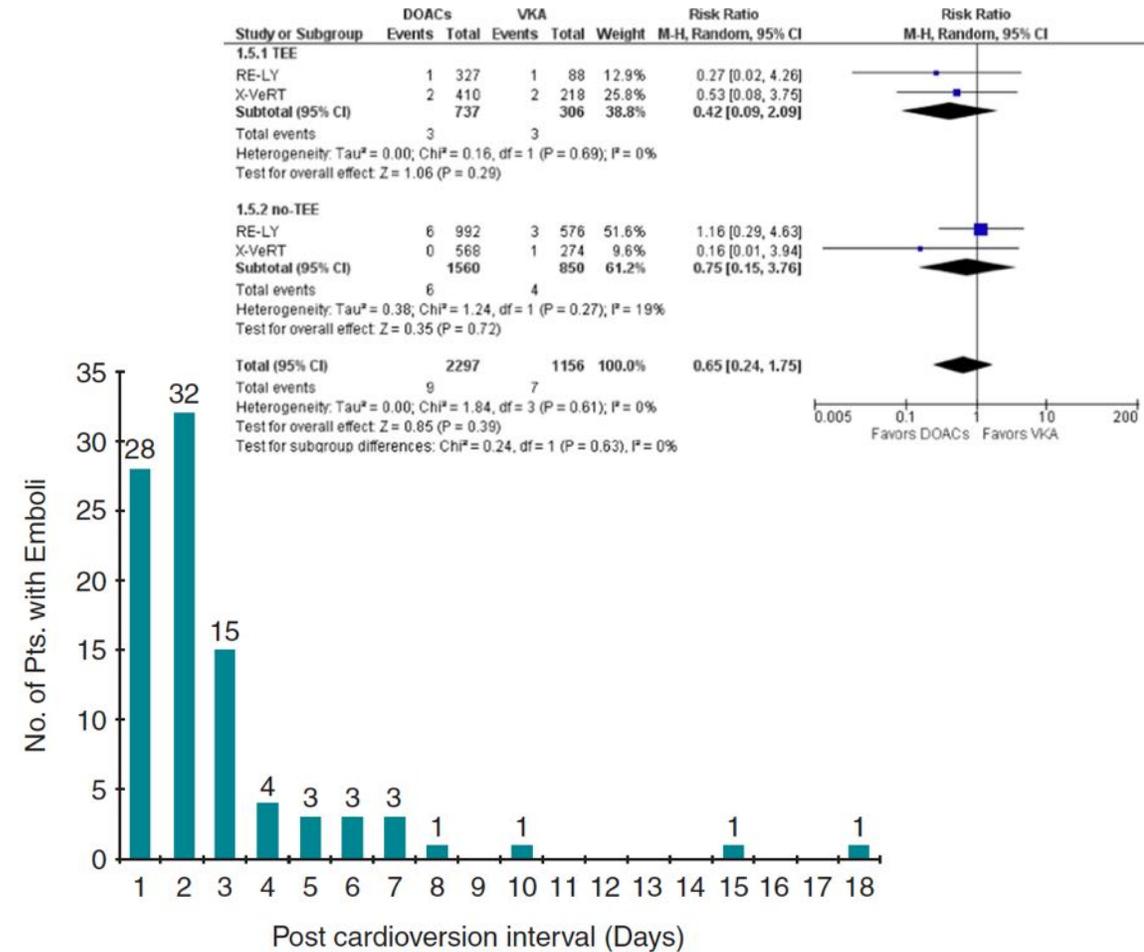
# Événements thromboemboliques en cas de cardioversion sous traitement anticoagulant oral

- Méta-analyse de 4 essais randomisés contrôlés comparant NOAC avec AVK lors 4517 cardioversions chez 3635 patients
- Le taux d'événements thromboemboliques était de :
  - **0,41% sous NACO vs 0,61 % sous AVK**
- Le moment des événements thromboemboliques après CEE a été analysé sur la base des données de 32 études avec un total de 4621 patients, dont **92 patients présentant un événement thromboembolique post-cardioversion**
- L'intervalle entre cardioversion et épisodes thromboemboliques variait de <1 à 18 jours
- Sur les 92 événements emboliques, 75 (82 %) se sont produits dans les 3 jours, 88 (96 %) dans les 1 semaines et 90 (98 %) dans les 10 jours d'ECV
- Comme **Facteurs favorisant** on retrouve la présence de thrombi préexistants, les modifications de la fonction systolique auriculaire mécanique, la taille de l'oreillette gauche et un état prothrombotique

Efficacy and safety of direct oral anticoagulants in patients undergoing cardioversion for atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis of the literature ☆

Francesco Dentali <sup>a,\*</sup>, Giovanni Luca Botto <sup>b</sup>, Monica Gianni <sup>c</sup>,

*Int J of Cardiol 185 (2015) 72-77*



# Cardioversion sous AOD vs AVK

- Les taux d AVC, d'embolies systémiques (0.15–1.62%) et les saignements (0.4–1.7%) sont faibles avec les NACO
- Les AOD peuvent être utilisés en toute sécurité pour la prévention d'AVC chez les patients subissant une cardioversion
- Les mesures visant à garantir l'observance du traitement sont cruciales

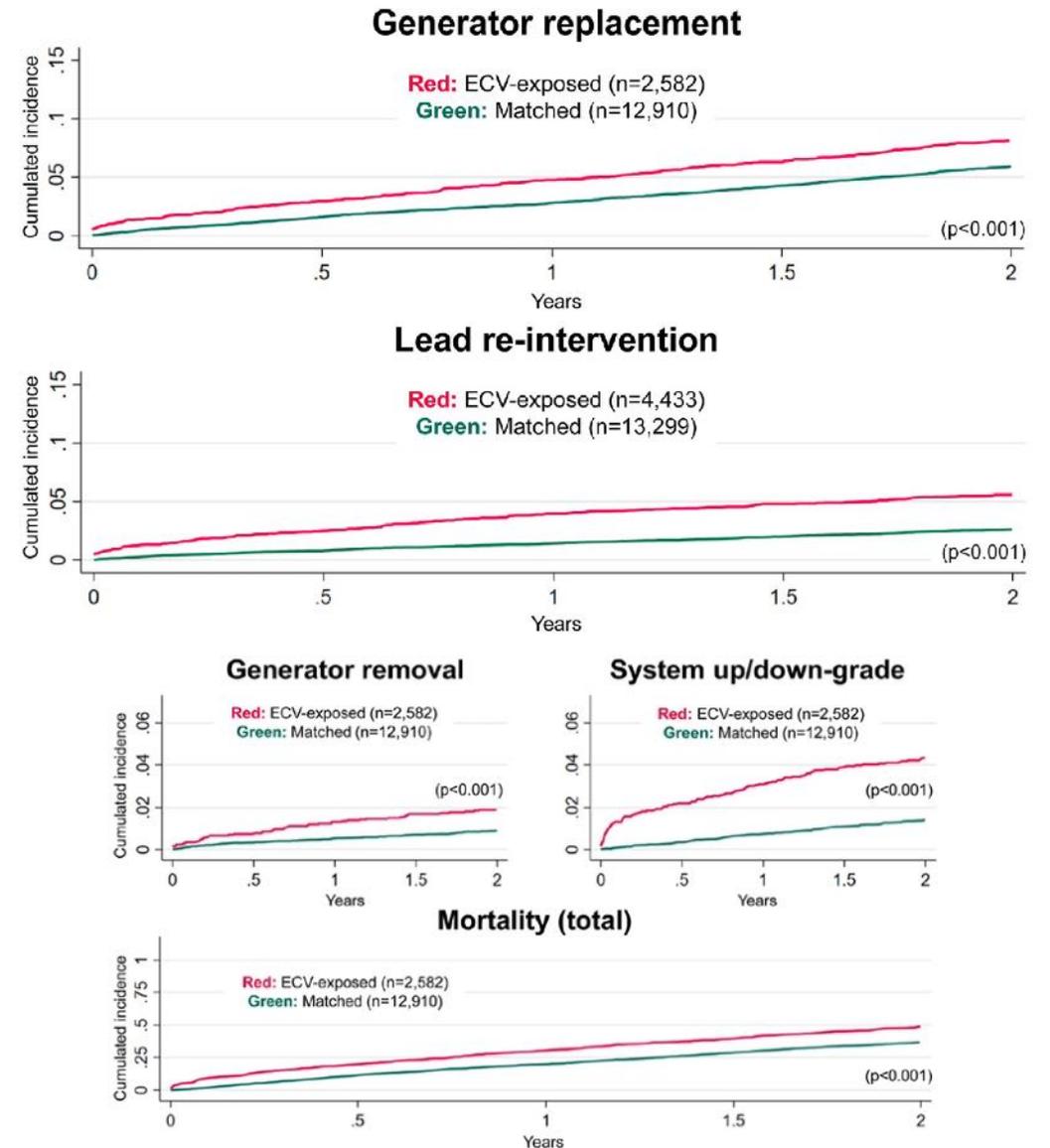
**Table 3** Large studies investigating NOACs vs. VKA in the cardioversion setting

Study (year)	RE-LY (2011) <sup>96</sup> undefined	X-VerT (2014) <sup>87</sup> undefined	ENSURE-AF (2016) <sup>88</sup> undefined	EMANATE (2018) <sup>100</sup> undefined
Study type	Multicentre, international, <i>post hoc</i> analysis	Multinational, randomized, open-label, parallel-group Phase IIIb study	Multicentre, prospective, randomized, open-label, parallel-group with blinded endpoint	Multinational, prospective, randomized, open-label with blinded endpoint adjudication
NOAC	Dabigatran	Rivaroxaban	Edoxaban	Apixaban
Total number of patients (NOAC/warfarin) (N)	1270 (1319/664) <sup>a</sup>	1504 (1002/502)	2199 (1095/1104)	1500 (753/747)
Follow-up	30 days	30 days	58 days	30 days (90 days in patients not converted)
NOAC dosing	110 mg b.i.d. and 150 mg b.i.d.	20 mg o.d. <sup>b</sup>	60 mg o.d. <sup>c</sup>	5 mg b.i.d. <sup>d</sup>
Outcomes	Primary: stroke, systemic embolism and major bleeding	Primary efficacy outcome: composite of stroke, TIA, peripheral embolism, MI, and cardiovascular death Primary safety outcome: major bleeding	Primary efficacy endpoint: composite of stroke, systemic embolic event, MI, and cardiovascular mortality Primary safety endpoint: major and clinically relevant non-major bleeding	Primary efficacy endpoint: stroke, systemic embolism, and all-cause death Primary safety endpoint: major bleeding and clinically relevant non-major bleeding
Age (years)	71.5 ± 8.8 (dabigatran 150 mg), 71.4 ± 8.6 (dabigatran 110 mg), 71.6 ± 8.6 (warfarin) <sup>e</sup>	64.9 ± 10.6 (rivaroxaban), 64.7 ± 10.5 (VKA)	64.3 ± 10.3 (edoxa), 64.2 ± 10.8 (enoxaparin + warfarin)	64.7 ± 12.2 (apixaban), 64.5 ± 12.8 (heparin/warfarin)
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc score ≥2	N/R	959/1504 (63.76%)	1707/2199 (77.63%)	mean 2.4 ± 1.7
TTR in warfarin-treated patients (%)	N/R	N/R	70.8 ± 27.4	65% (beyond first 2 weeks of treatment)
TOE-guided cardioversion, n (%)	Dabigatran 150 mg: 162 (24.11%) Dabigatran 110 mg: 165 (25.5%) Warfarin: 88 (13.25%)	Rivaroxaban: 410 (40.92%) VKA: 218 (43.42%)	Edoxaban: 589/1095 (53.8%) Warfarin: 594/1104 (53.8%)	Apixaban: 418/753 (55.5%) Heparin/warfarin: 437/747 (58.1%)
Patients with primary efficacy outcome, n (%)	Dabigatran 150 mg: 2 (0.3%) Dabigatran 110 mg: 5 (0.77%) Warfarin: 4 (0.6%)	Rivaroxaban: 5/978 (0.51%) VKA: 5/492 (1.02%)	Edoxaban: 5/1095 (0.5%) Warfarin: 11/1104 (1%)	Apixaban: 0 strokes and 2 death Heparin/warfarin: 6 strokes and 1 death
Patients with primary safety outcome, n (%)	Dabigatran 150 mg: 4 (0.6%) Dabigatran 110 mg: 11 (1.7%) Warfarin: 4 (0.6%)	Rivaroxaban: 6/988 (0.61%) VKA: 4/499 (0.8%)	Edoxaban: 16/1067 (1.5%) Warfarin: 11/1082 (1%)	Apixaban: 3 major bleeds and 11 CRNM bleeds Heparin/warfarin: 6 major bleeds and 13 CRNM bleeds

# Long-term risk of cardiovascular implantable electronic device reinterventions following external cardioversion of atrial fibrillation and flutter: A nationwide cohort study

Anders Fyhn Elgaard, MD,<sup>\*†‡</sup> Pia Thisted Dinesen, MD, PhD,<sup>§</sup> Sam Riahi, MD, PhD,<sup>\*†</sup>

- Comparaison de 2 582 patients avec CEE vs 12 910 patients appariés porteurs d'un PMK (47%), DAI (29 %), CRT P (6 %), CRT D (18 %)
- Pendant 2 ans de suivi : 8,1 % des prothèses (groupe CEE) contre 5,2 % ont été remplacés, et 5,6 % (CEE) contre 2,3 % du groupe apparié ont subi une réintervention la sonde (RR de 1,61 pour le remplacement du générateur et 2,39 pour la réintervention sur sonde)
- La cardioversion chez les patients porteurs de prothèse est associée à un risque plus élevé de remplacement du générateur et de réintervention de la sonde
- Les risques de réinterventions étaient plus prononcés au cours de la première année après la cardioversion



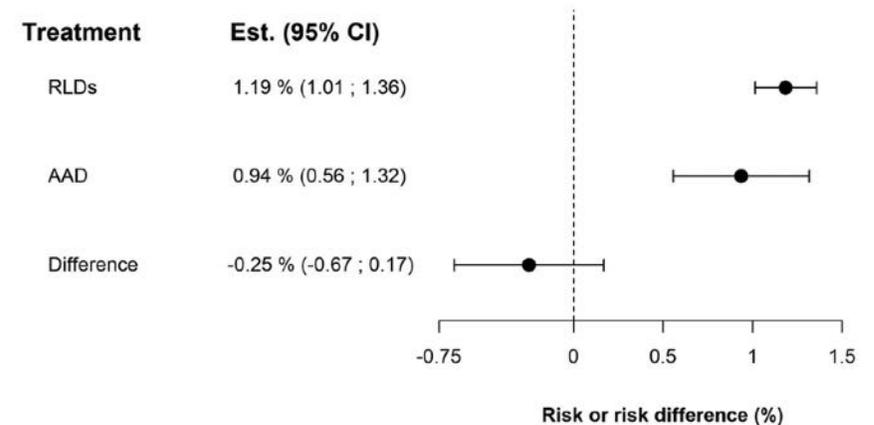
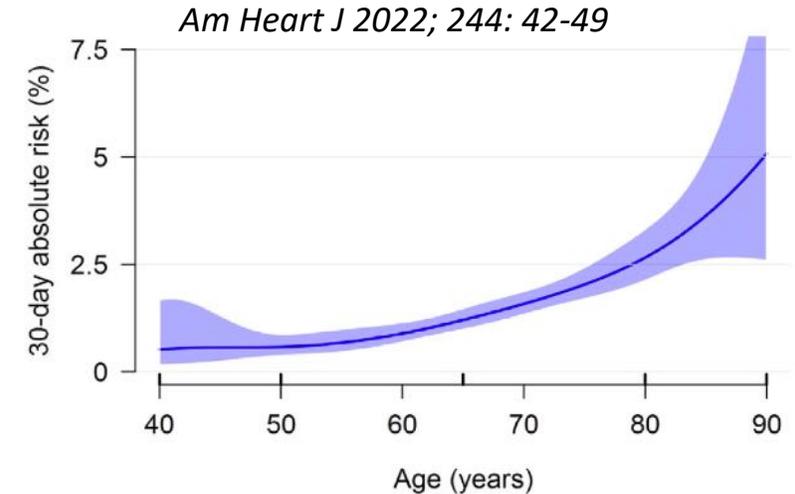
Heart Rhythm 2023;20:1227-1235

# Electrical cardioversion of atrial fibrillation and the risk of brady-arrhythmic events



Peter Vibe Rasmussen, MD<sup>a</sup>, Paul Blanche, PhD<sup>a,b</sup>, Frederik Dalgaard, MD, PhD<sup>a</sup>, Gunnar Hilmar Gislason, MD,

- A partir du registre Danois, estimation du risque d'événements brady-arythmiques sur 30 jours (20 725 patients ) après cardioversion
- Les risques dépendaient fortement de l'âge, avec des risques estimés allant de 0,5 % à 40 ans, 1,2 % à 65 ans, 2,7 % à 80 ans et de 5,1 % à 90 ans
- Ils étaient liés à une maladie cardiovasculaire (par exemple, cardiopathie ischémique, insuffisance cardiaque, FA valvulaire) ou antécédents de syncope
- Le prétraitement par un AAR ne semble pas augmenter le risque de complications brady-arythmiques par rapport aux patients traités par bradycardisant

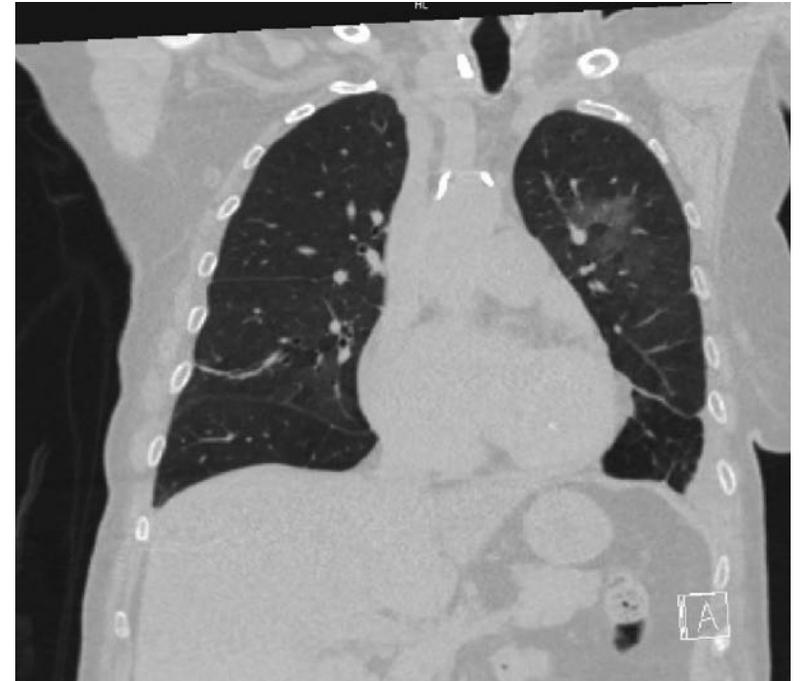


# ACUTE PULMONARY EDEMA: A RARE CAUSE OF DYSPNEA AFTER ELECTRICAL CARIOVERSION

Richard N. Wang, MD and Errel Khordipour, DO

L'OAP après cardioversion est une complication rare avec une incidence rapportée de 1 à 3 % après restauration du RS

- Il survient généralement chez les patients ayant une maladie cardiaque sous-jacente, bien qu'il ait également été signalé chez des patients sans cardiopathie organique
- Il est indépendant de la quantité d'énergie utilisé pour la cardioversion
- Il apparaît quel que soit le mode de cardioversion et rarement suite à un échec réversion
- Le développement des symptômes varie de immédiatement à 96 h, la majorité des patients ayant une apparition des symptômes dans les 3 heures
- Mortalité 18%

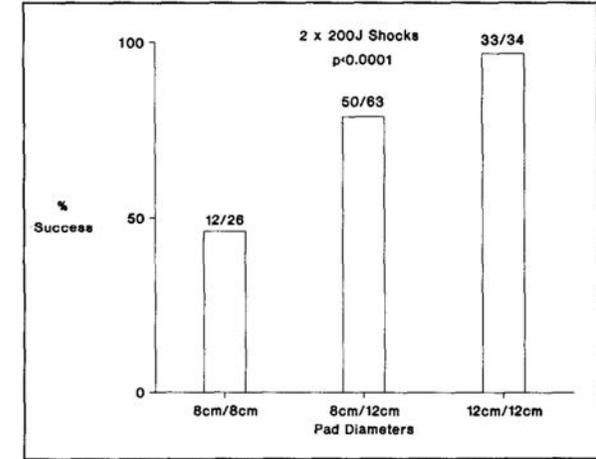


<https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2019.11.041>

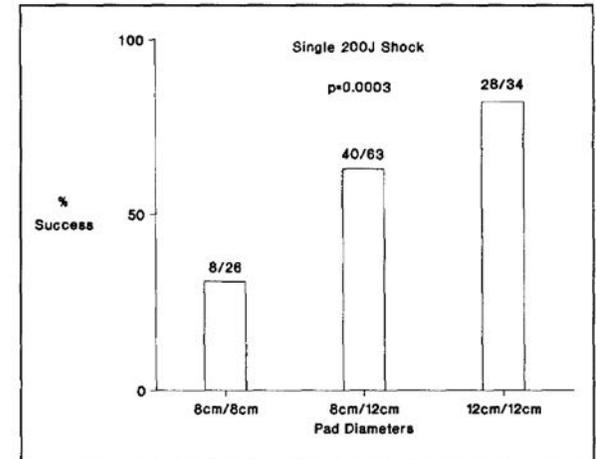
# Taille de l'électrode

- 1. La taille de l'électrode est un déterminant important du flux de courant transthoracique** lors d'un choc externe
  - ➔ Une plus grande surface de palette est associée à une diminution de la résistance et à une augmentation du courant
- Une étude a analysé 105 patients avec arrêt cardiaque utilisant des électrodes auto-adhésives de différentes tailles
  - ➔ **Plus la taille de l'électrode est grande plus le CEE est efficace**
- 3. Cependant, il semble exister une taille d'électrode optimale (environ 12,8 cm)** au-dessus de laquelle toute augmentation supplémentaire de la surface de l'électrode entraîne une diminution de la densité de courant

(Circulation. 1981;64(4):818 )



**FIGURE 4.** Comparison of 3 electrode pad size groups for cumulative success rates (2 × 200 J) for primary VF. The success of low energy shocks is dependent on pad size.



**FIGURE 3.** Comparison of 3 electrode pad size groups for first-shock (200 J) success rates for primary VF. Success of defibrillation improves significantly with increasing pad size.