RESEAU URGENCE

assistance circulatoire

O. BASTIEN
Hôpital cardiologique et pneumologique L.Pradel
Service d'anesthésie réanimation
Unité de transplantation
Lyon F

objectifs

Assurer une suppléance hémodynamique et une réanimation polyviscérale

- Tenter une récupération myocardique : BTR
- Envisager d'attendre une transplantation : BTT
- Permettre un transport : BTB
- Suppléance définitive : DT

- Bridge to decision

contexte

AC

Décompensation IC

IDM

IC aiguë

- Index cardiaque <2l/min/m²
- Fraction d'éjection <30%
- Oligurie rebelle
- Lactacidémie >3mmoles/l
- Saturation veineuse O2 <60%
- T rythme ventriculaire

Ne pas laisser passer le moment optimal

CAT thérapeutique

- Si choc : fibrinolyse insuffisante 69 %
- CPBIA : ↓ mortalité à 47 %
- Angioplastie: ↓ mortalité à 30-40%

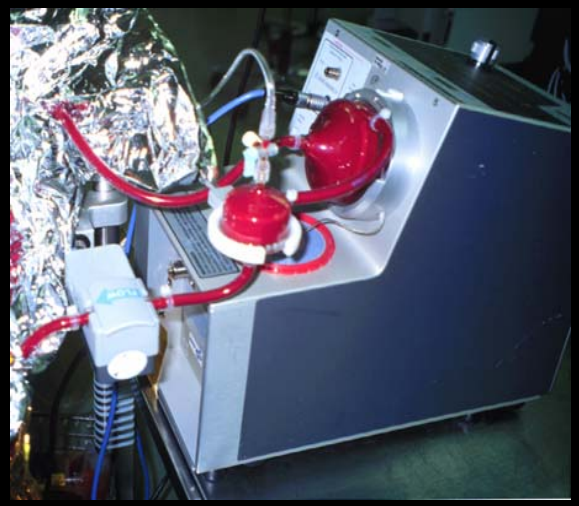
- Discuter l'assistance circulatoire

Exception: age > 75, tardif ?

Gusto I et III

Arrêt circulatoire

- Asystolie, inefficacité
  - Intoxication, OAP massif, FV persistante
- ECLS
  - CEC percutanée + oxygénateur
  - Sur place



- Préservation neurologique
  - Hypothermie ? ↘ 19%

20% de survie sans séquelle

McIntyre JAMA 2003

Positionnement de l'ECMO

- Extra Corporeal Membrane Oxygenator

- Suppléer à l'oxygénation
  - ECMO
  - ECCOR
  - ECLS

indications

- SDRA
  - Membranes hyalines, meconium
- Rejet de greffe pulmonaire
  - attente de greffe
- Pathologies congénitales avec shunt
- Arrêt cardio-circulatoire
- Circulation régionale
- Prélèvement d'organes

technique

Débit de gaz

- ECMO

- Débit de gaz
- % oxygène

- RESPIRATEUR

- Ventilation apnéique
- PEEP
- Curarisation

piéges

- Pas de corrélation débit / nombre de tours
- Pas de décharge VG → OAP
- Hypocapnie

CAT en cas d'arrêt

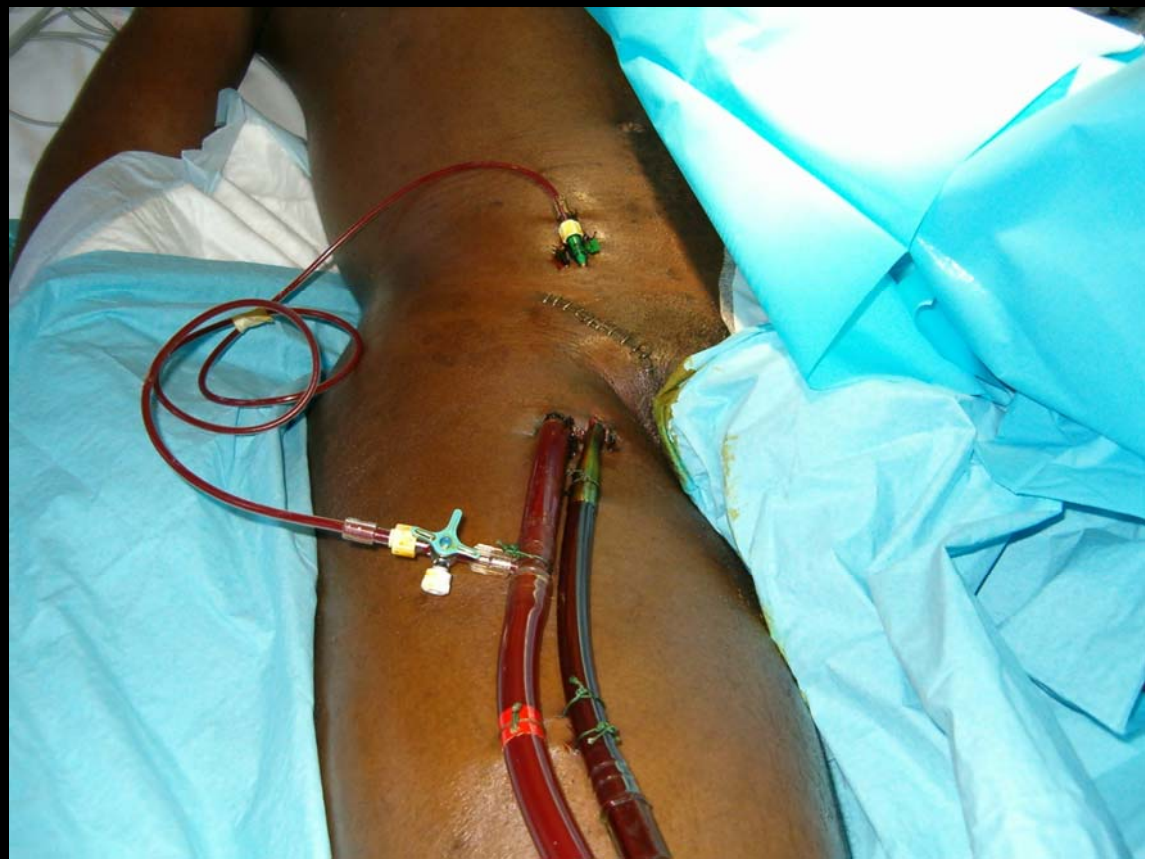
- Clamper les deux lignes
- Alerter
- Adrénaline
- Manivelle
- Fuite de sang ?

CAT en cas d'hypoxie grave

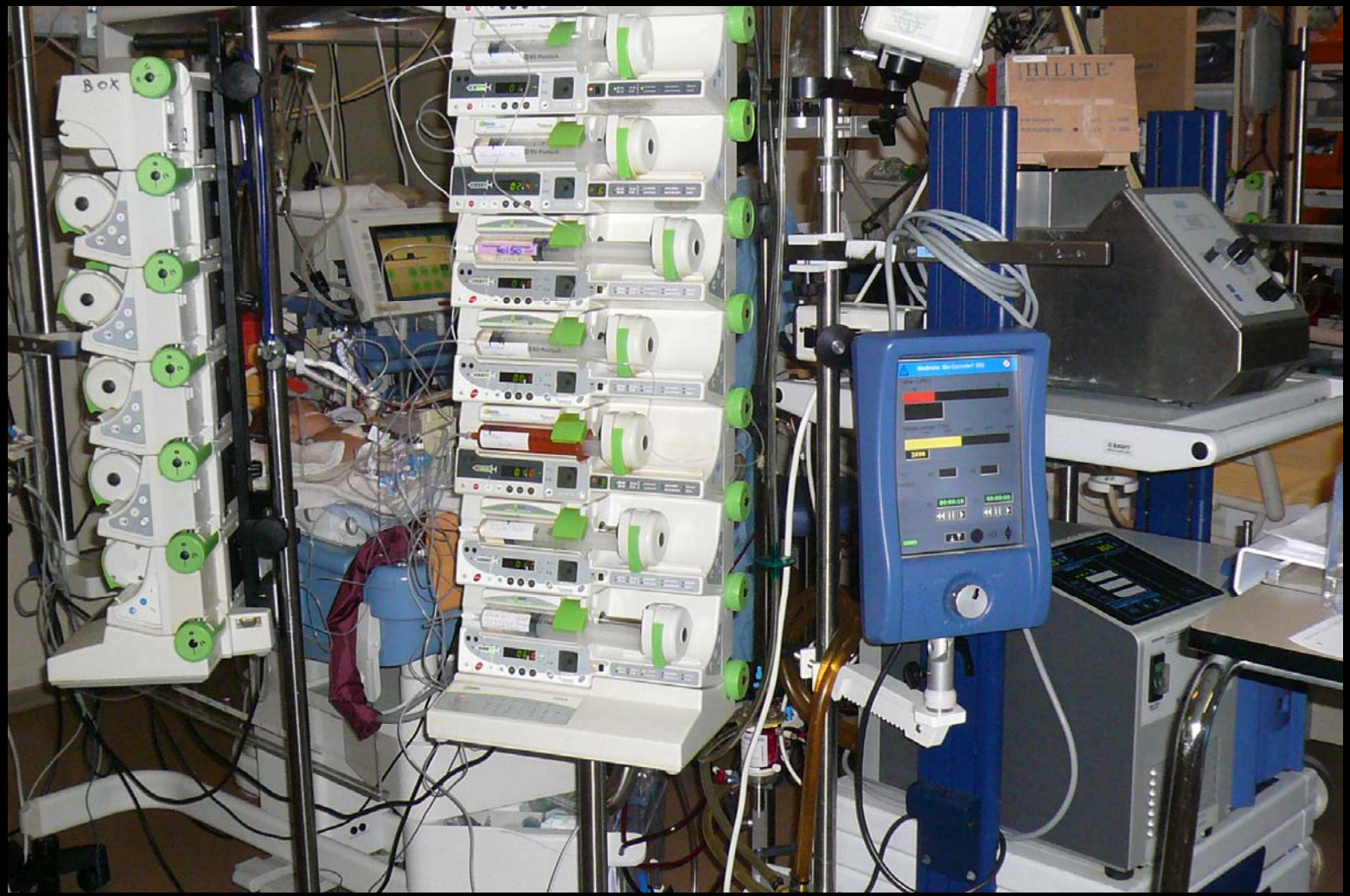
- Sang de sortie d'oxygénateur: « bleu »
- ↗ O_2
- Vérifier l'endroit de la mesure de SpO_2
- Vérifier le débit de gaz
- Vérifier SaO_2 circuit
- Thrombose de membrane ?
- Hypothermie rapide
- Changement d'oxygénateur

avantages

- Coût assez faible
- Accès percutané
- Rapide
- Transportable



Indication pediatrique



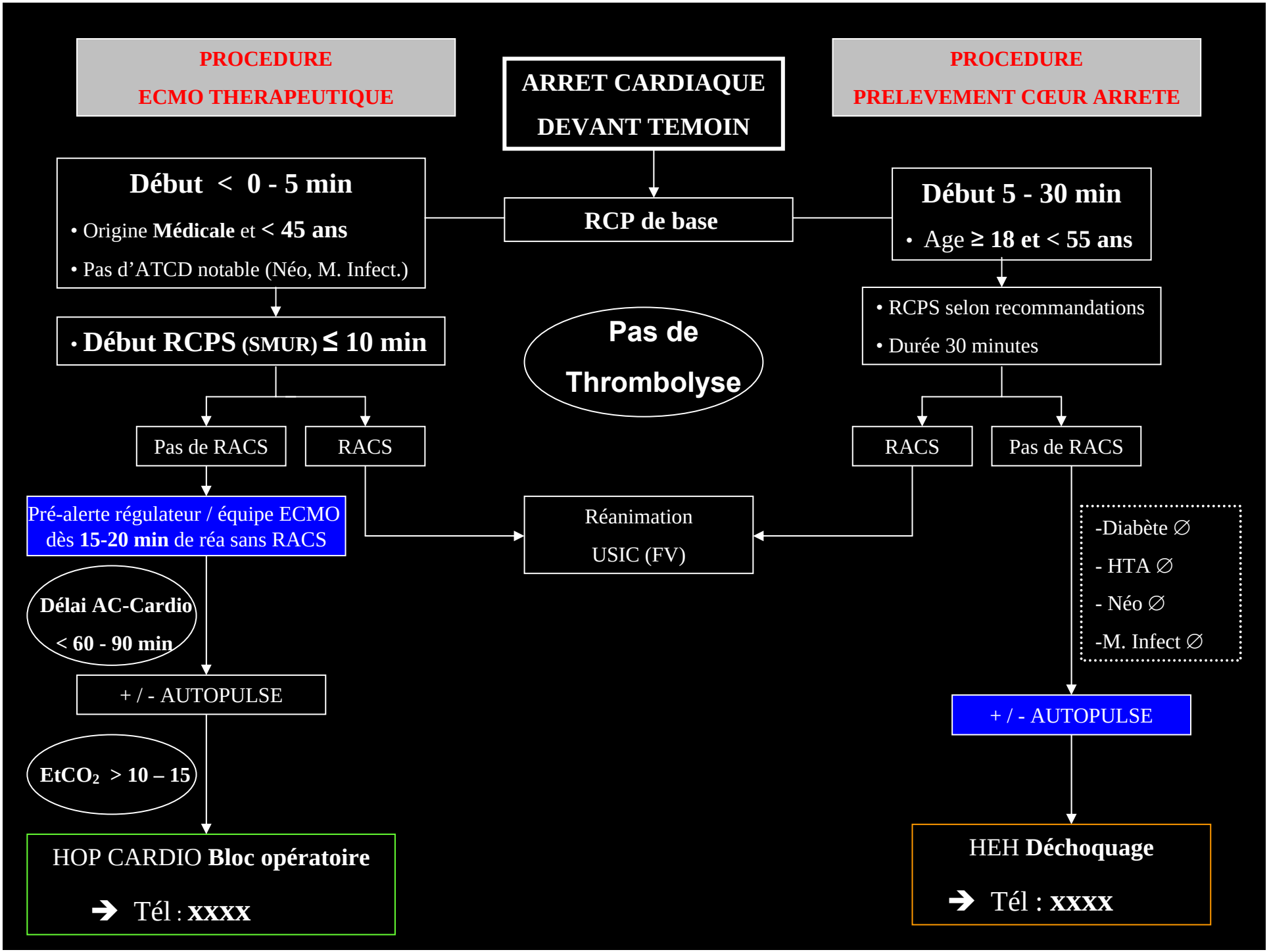
inconvénients

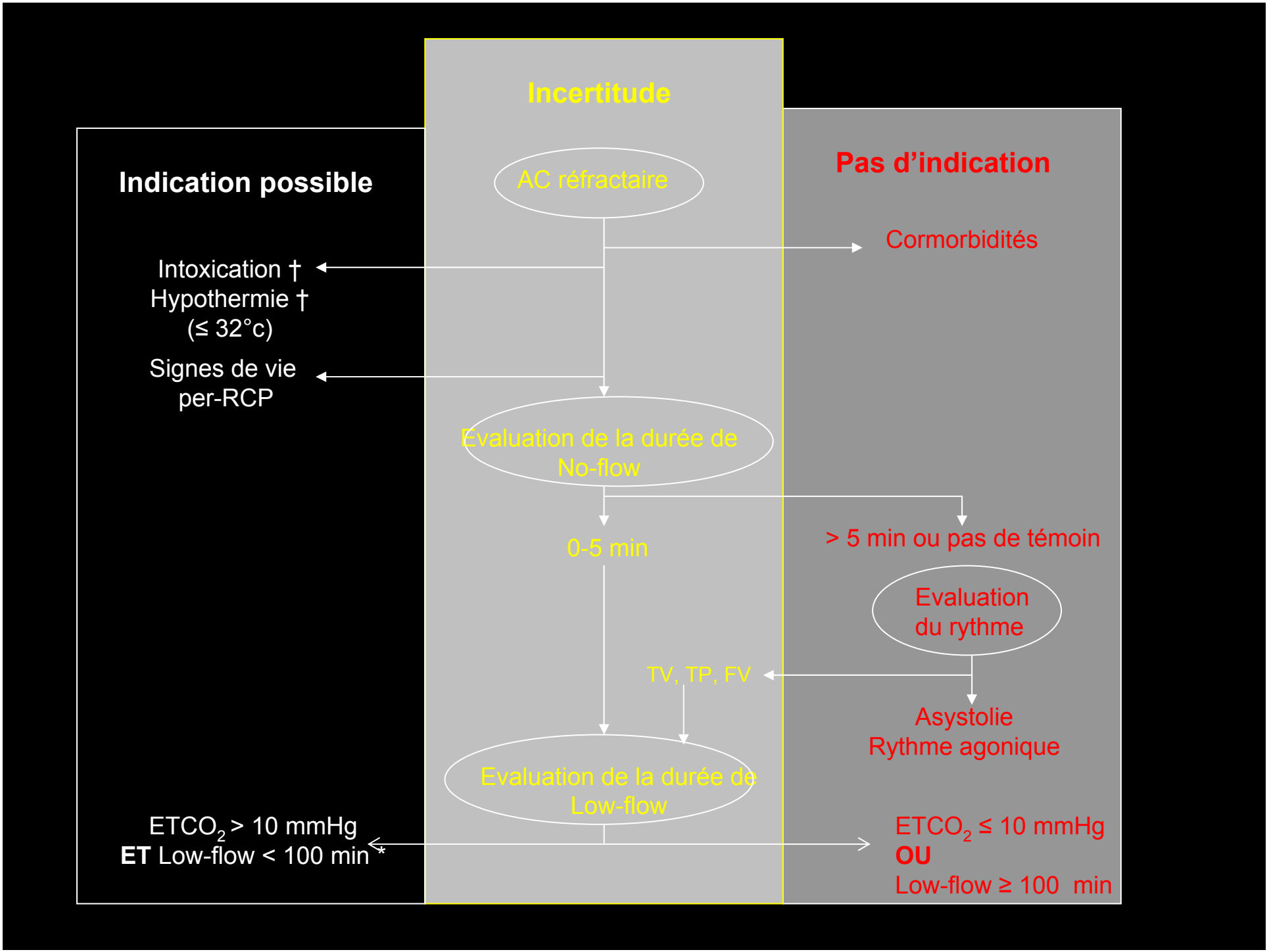
- Débit faible
- Non pulsatilité……..tissu
- Injection rétrograde
- Durée limitée
- Pas de décharge VG
- Décoagulation importante
- Immobilisation
- Risque vasculaire? Fémoral, carotidien

PA non pulsatile

- Surveiller pulsatilité
- Inversement proportionnel à la vitesse de pompe
- Inversement à la PAM

EtCO2 modifié


PROCEDURE
ECMO THERAPEUTIQUE
ARRET CARDIAQUE
DEVANT TEMOIN
PROCEDURE
PRELEVEMENT CŒUR ARRETE
Début < 0 - 5 min
• Origine Médicale et < 45 ans
• Pas d'ATCD notable (Néo, M. Infect.)
RCP de base
Début 5 - 30 min
• Age ≥ 18 et < 55 ans
• Début RCPS (SMUR) ≤ 10 min
Pas de Thrombolyse
• RCPS selon recommandations
• Durée 30 minutes
Pas de RACS
RACS
RACS
Pas de RACS
Pré-alerte régulateur / équipe ECMO dès 15-20 min de réa sans RACS
Réanimation
USIC (FV)
-Diabète ∅
- HTA ∅
- Néo ∅
-M. Infect ∅
Délai AC-Cardio
< 60 - 90 min
+ / - AUTOPULSE
+ / - AUTOPULSE
EtCO2 > 10 – 15
HOP CARDIO Bloc opératoire
➔ Tél : xxxx
HEH Déchoquage
➔ Tél : xxxx


Incertitude
Indication possible
Pas d'indication
AC réfractaire
Cormorbidités
Intoxication †
Hypothermie †
(≤ 32°c)
Signes de vie
per-RCP
Evaluation de la durée de
No-flow
0-5 min
> 5 min ou pas de témoin
Evaluation
du rythme
TV, TP, FV
Asystolie
Rythme agonique
Evaluation de la durée de
Low-flow
ETCO2 > 10 mmHg
ET Low-flow < 100 min *
ETCO2 ≤ 10 mmHg
OU
Low-flow ≥ 100 min

ECMO: résultats

- Coronaires
  - N=219, CPBIA = 144
  - 134 sevrage (60%) 52 survie (24%)
    - 74% survie à 5 ans
- Arrêt intra hospitalier
  - Survie 32 %
- Arrêt extra hospitalier (temoin imprecis)
  - Survie 1-4 %

Doll Ann Thorac Surg 2004;151-7

Chen Lancet 2008. Leprince 2008

Indications respiratoires: Cesar trial

- N= 180 randomisé
- Pas de différence mortalité mais critére composite

Hgie gastrointest= 6,8%

Hgie canule: 14%

AVC: 1,8 + 3,6% (dépassé)

Renal:46%

Arythmie 22%

Infection 27%

Intérêt d'un centre spécialisé

- Délai de mise en place
  - 10-15 min
- Décharge VG si OAP persistant
- Hypothermie

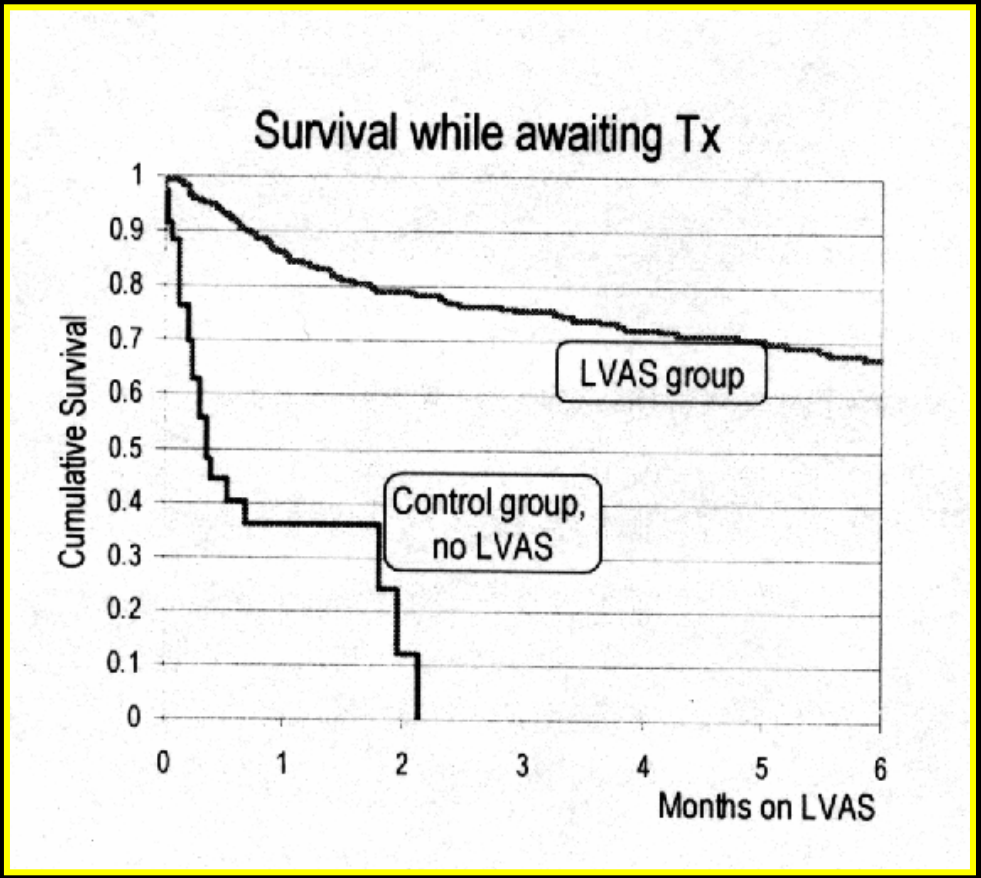
Passer un cap c'est bien

Avoir un projet à plus long terme c'est mieux

Assurer un pont à la transplantation …..qui a diminué de 50% en France

« patient urgent »

- Inotrope IV
- CPBIA
- Ventilation



Base UNOS

Intermacs profiles

- Profile 1: « crash and burn »
- Profile 2: « inotrope dependant »
- .
- .
- .
- .
- Profile7

Assistance temporaire

Arythmie

Rehospitalisation ++

Trop tard

Trop tôt

Stevenson J Heart Lung Transpl 2009 ;535-41

Ne pas faire

- Une nouvelle « cure de dobu »
- Attendre le lendemain matin

- Discuter:
- Resynchronisation ou un défibrillateur?

Bilan avant implantation

- Fonction cardiaque: cathétérisme, (PAP,SvO_2), échocardiographie….thrombus?
- Etat neurologique: examen clinique, EEG, potentiels évoqués
  (NB: 3 absences de réveil)
- Fonction hépatique et rénale
  (Défaillance multiviscérale: 24%)
- Pas de contre indication évidente à la transplantation

Données biologiques pré-implantations

	Décédés (n=21)	***Survivants*** (n= 31)	***P***
Surface corporelle (m²)	1,9	1,86	NS
Age (ans)	**51,2 +/- 9,6**	**43,4 +/- 13,4**	**0,03**
Homme	17 (80,9%)	22 (70,9%)	NS
Diabète	3 (14,2%)	1 (3,2%)	NS
ATCD de décompensation cardiaque droite (%)	10 (47,6%)	15 (48,3%)	NS
DAI triple (%)	4 (19%)	5 (16,1%)	NS
FE (%)	20,3	20,9	
VTDVD (mm)	60,9	68	NS
IOT (%)	11 (52,3%)	16 (51,6%)	NS
Lactates (g/L)	3,4	2	NS
CRP (mg/L)	77,15	94,15	NS
Fibrinogène (g/L)	4,6	4,9	NS
Pa02/FiO2	197,7	255,7	NS
Choc cardiogénique aigu	4 (19%)	6 (19%)	

Données biologiques pré-implantations

	Décédés (n=21)	*Survivants* (n= 31)	*P*
Urée (mmol/L)	**19,8 +/- 11,8 [16]**	**9,6 +/- 4,8 [8]**	**0,001**
Créatinine (µmol/L)	**189,15 +/- 130,3 [160]**	**135,4 +/- 75,3 [141]**	**0,029**
Bilirubine (µmol/L)	**36,5 +/- 22,2**	**22,8 +/- 11,6**	**0,04**
Hémoglobine (g/dL)	**109,3 +/- 13,5 [39,2]**	**122,3 +/- 21 [19,5]**	**0,02**
Diurèse inférieur à 1L/24h	**40**	**6,8**	**0,03**
Adrénaline (%)	**11 (52,3%)**	**8 (25,8%)**	**0,03**
LEVOSIMENDAN (%)	**2 (9,5%)**	**14 (45,1%)**	**0,003**

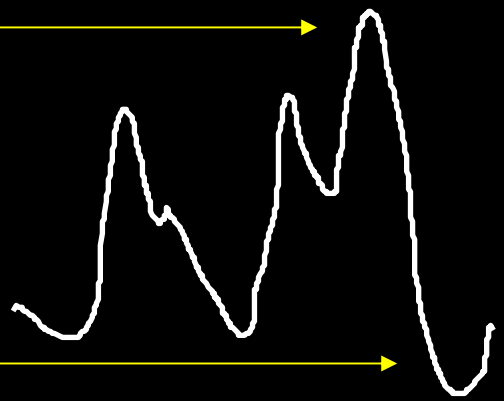
Quels sont les systémes disponibles ?

Classification des assistances circulatoires mécaniques

- Mécanique
  - CEC, Vortex…Biomedicus , Medos
  - Hemopump, Impela
- Pneumatique
  - Jarvik / Cardiowest
  - Abiomed
  - Pierce / Donachy……Thoratec, N.Zeon, Berlin
- Electrique
  - Heartmate , Novacor
  - Turbines (DeBakey, Jarvik2000, Heartmate II..)

CPBIA

↑ Perfusion coronarienne



↓ Postcharge VG

Une indication: choc cardiogénique ischémique avec revascularisation / transport

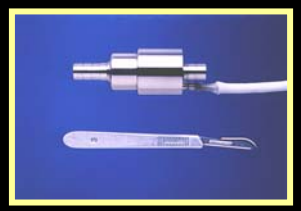
- Early Development History

1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994

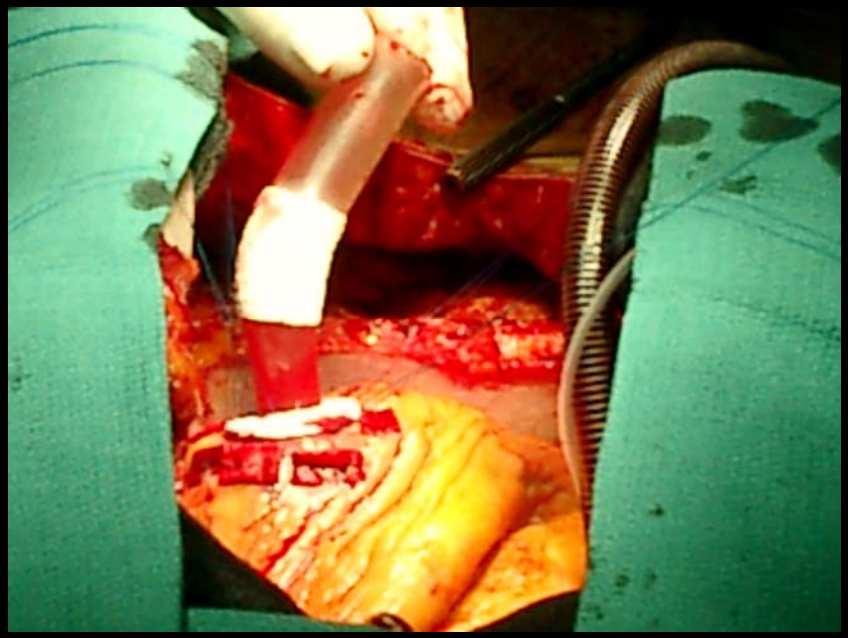
Hemopump (VC Funded)

impella

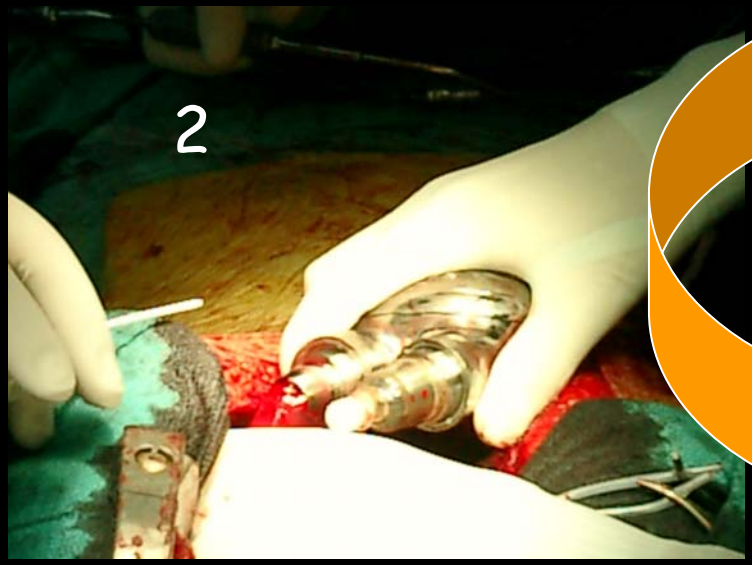
Chronic Axial Flow LVAD
(SBIR Phase 1 & 2)



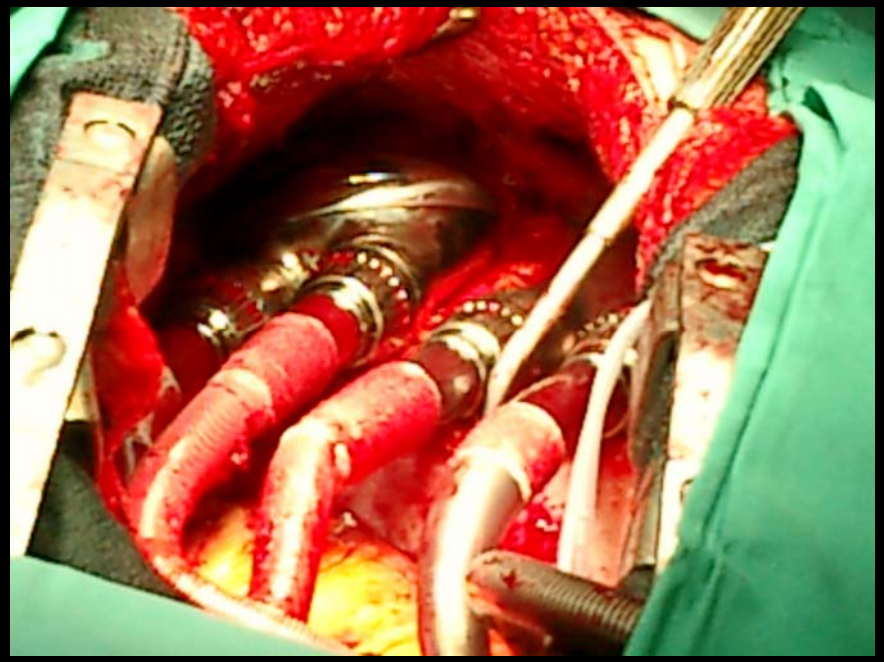
1



2



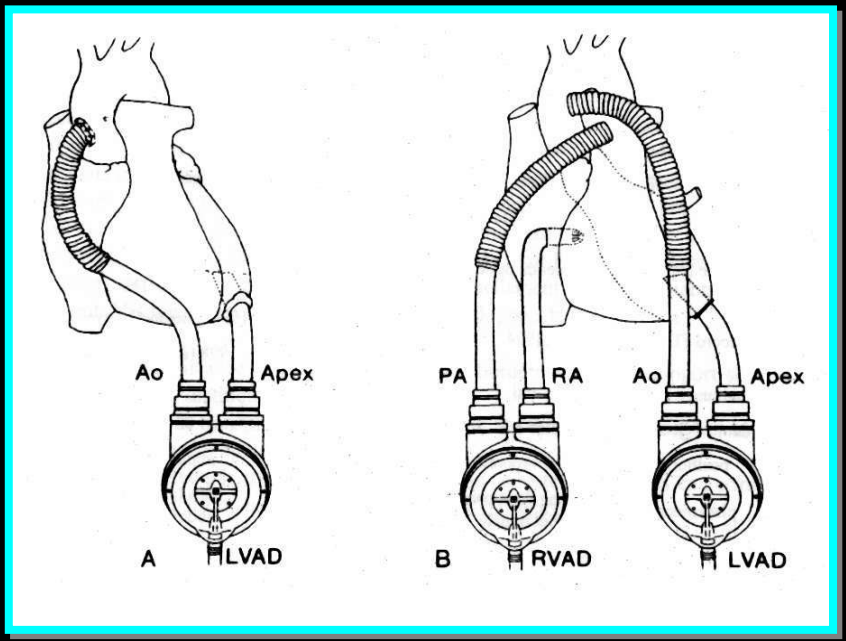
3



Choix médical, technique, économique

- Objectif thérapeutique
  - BTR, BTT, DT
- Mono/bi ventriculaire
- Durée
- Contraintes internes
- Patient
  - Antécédents, risques, morphologie, Ψ, social…

Système Thoratec



Assistance avec prothèse

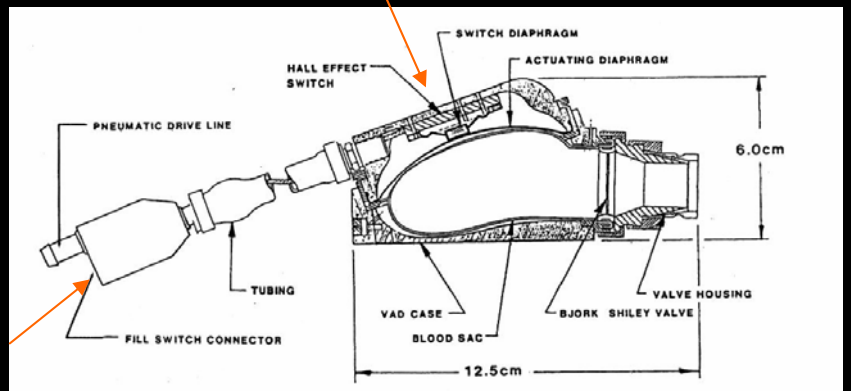
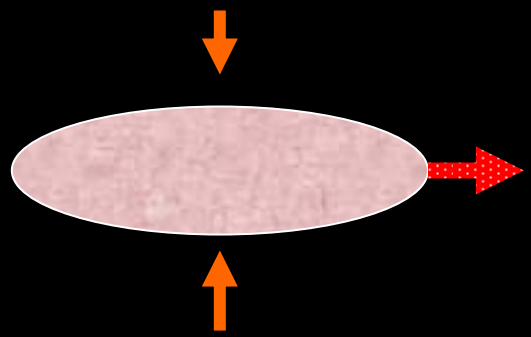
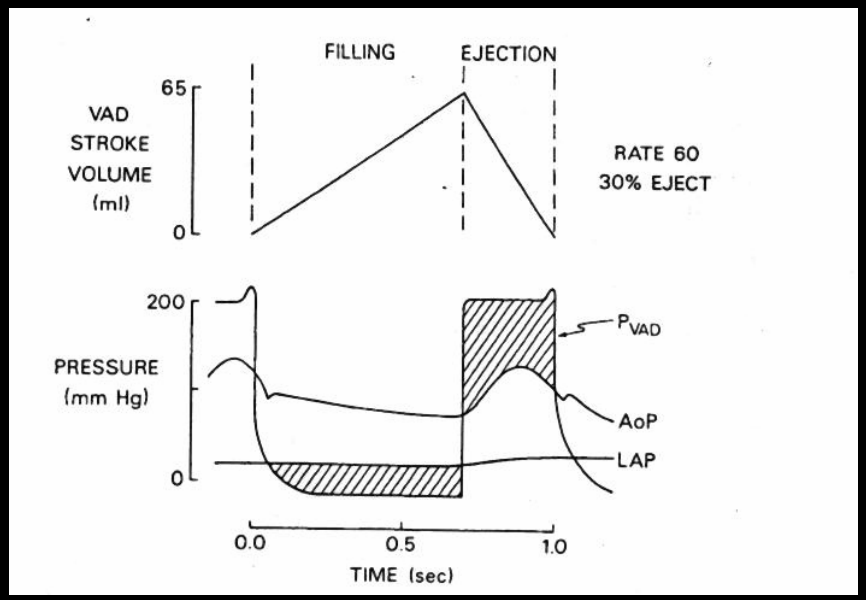


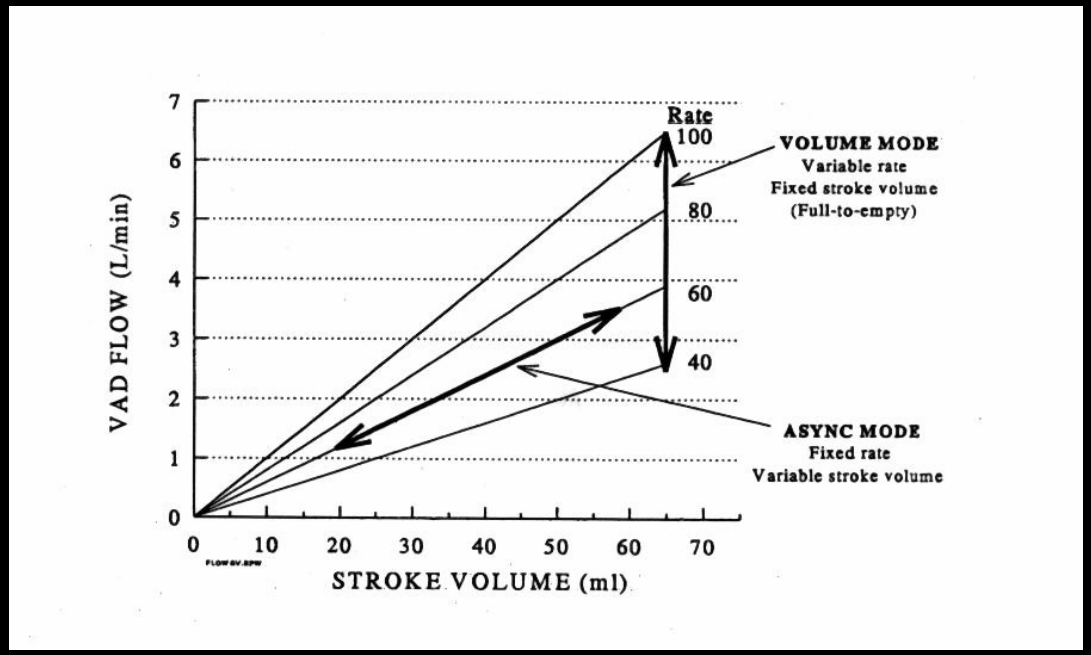
Figure 1.2 A Cross-Sectional View of the Thoratec® VAD Blood Pump



Full to empty



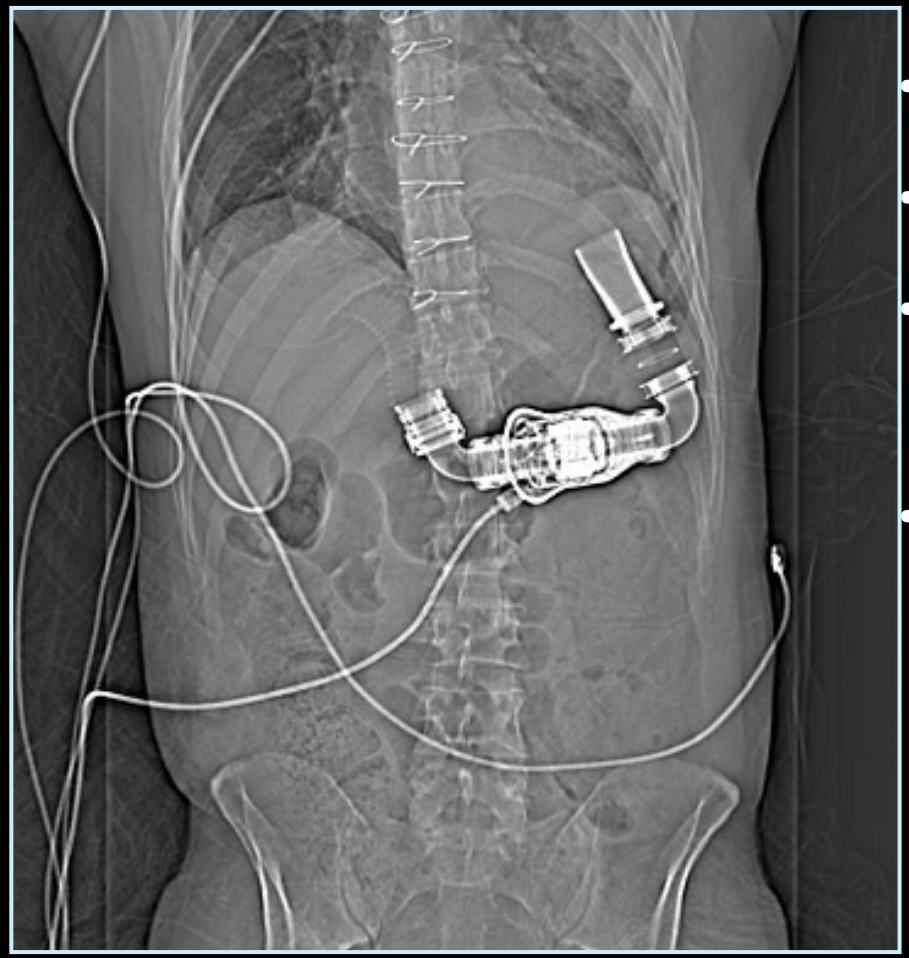
Le débit est calculé
(non mesuré)



Juste si:

- Volume = 65ml
- Éjection réelle
- Pas de fuite Ao

Turbine: HeartMate II LVAS
Jarvik 2000, De bakey, Incor



- Sans valve
- Sensible à la pression
- Suit les battements du coeur natif
- Le débit de la pompe varie en fonction du cycle cardiaque

Pompes à flux non pulsatile

CENTRIFUGES

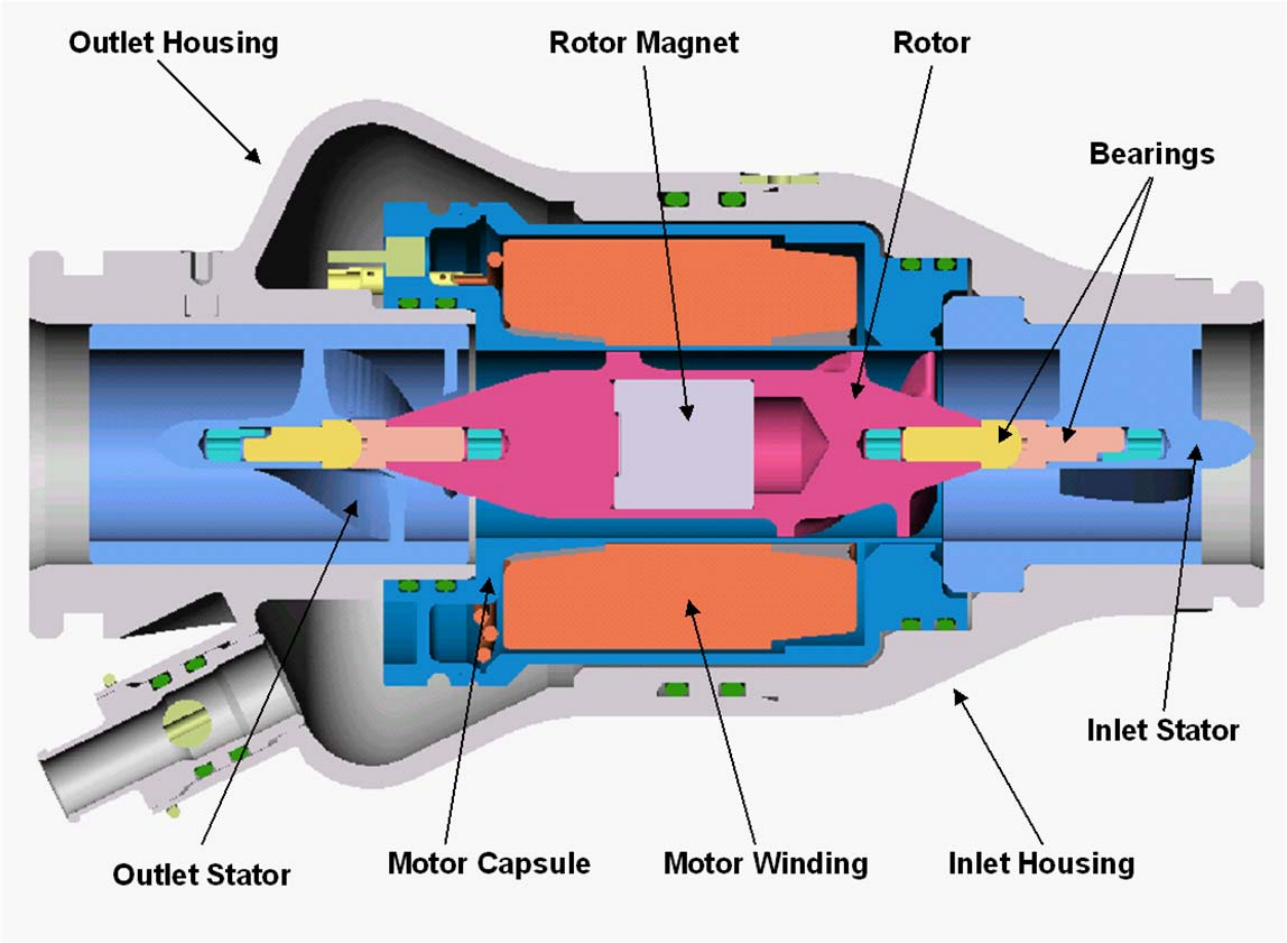
- Impella Recover 100™
- Tandem™
- Deltastream ™

- DuraHeart ™ Terumo
- Arrow CorAide™ LVD-4000
- système Ventrassist

TURBINES axiales

- De Bakey™
- Jarvik 2000™
- Incor™
- Heartmate II™

HM II - Vue interne



Prédiction hémodynamique de l'IVD

Significatif	Non Significatif
• EDVI : 200 vs 125 ml/m²	• pathologie
• TPG : 20 vs 13 mm hg	• age
• PVR : 5.9 vs 3.8 Wood U	• sexe
• POD : 23 vs 17 mm hg*	• ventilation *
	• inotrope, IC
	• RVEF
	• PAP

N = 28

* *non retrouvé par Farrar*

Nakatani circulation 1996;94

Les « indispensables »

- Mono ou biventriculaire
- On peut faire un choc électrique
- Pas de MCE…. Connaître la procédure d'urgence
- Autonomie des batteries
- Savoir changer de mode (fixe ou automatique)
- Effets vasculaires majorés
- Gestion des anticoagulants ± AAP

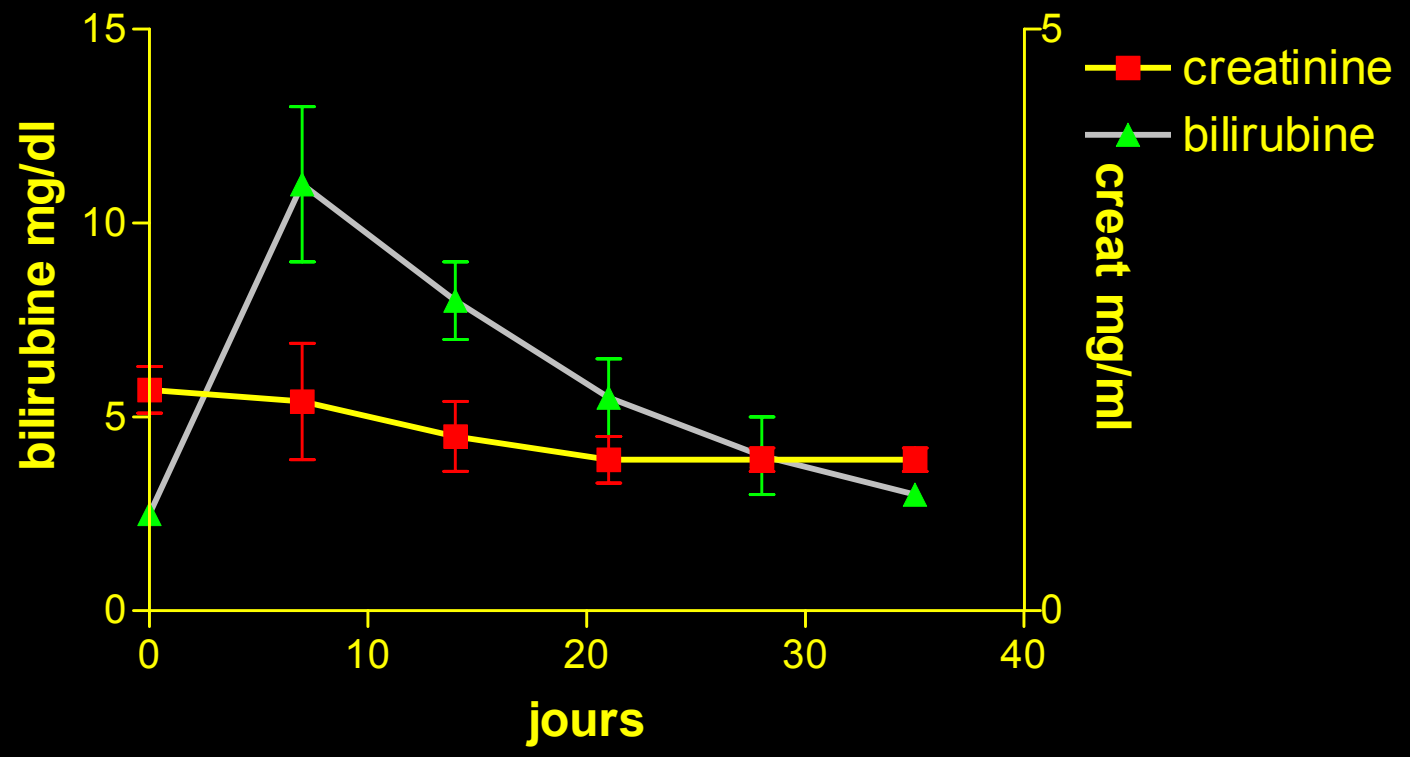
Quelle est l'évolution sous assistance ?

Gestion du patient

- Chambre seule, isolement simple, télévision
- Plan de soins infirmiers écrit
- Patient de "réa" , coordination
- Soins de canules quotidiens, photos
- Psychologue
- Discussion en équipe / délai d'attente
- Protocoles écrits (coag…)

De la réanimation → au domicile

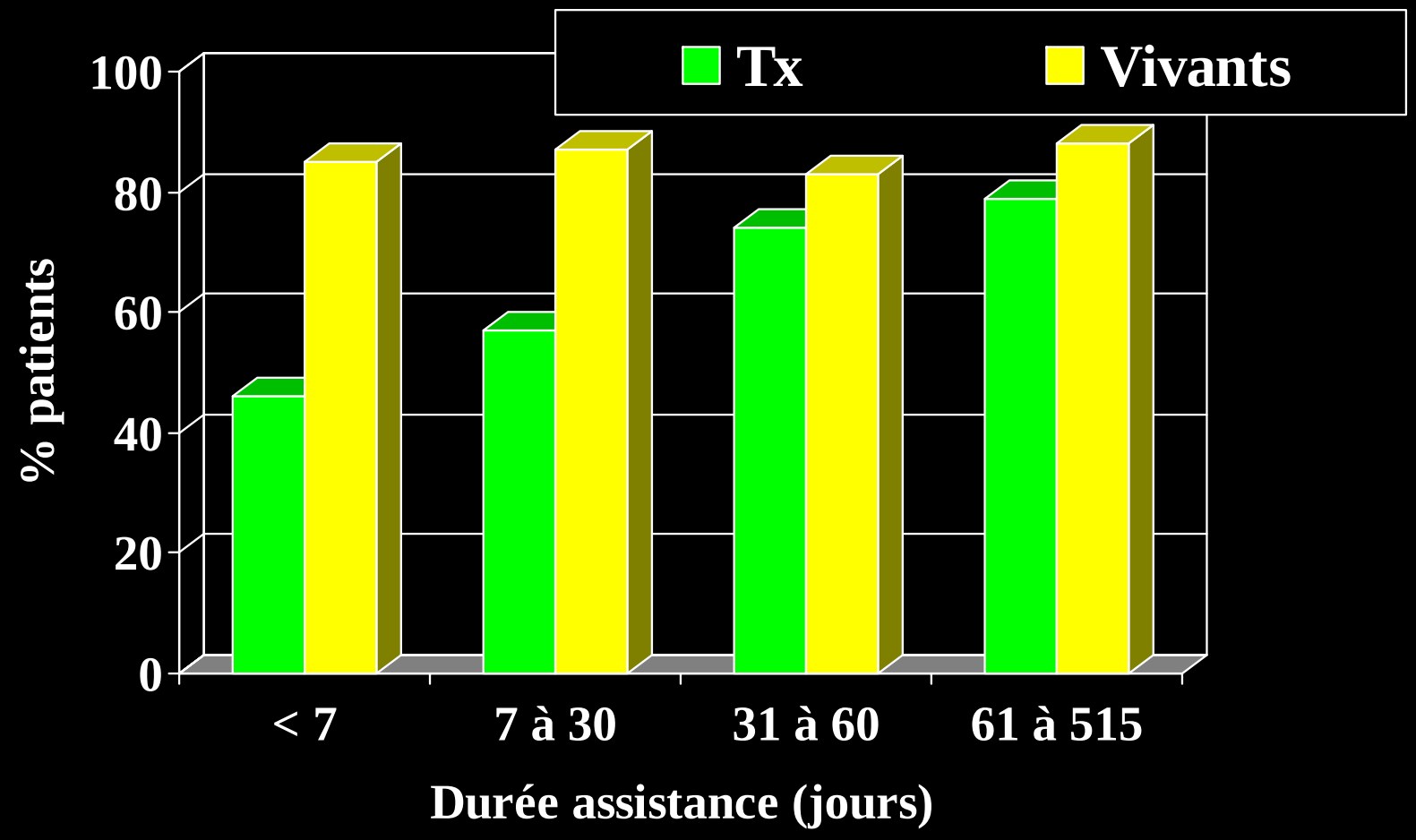
Évolution du SDMV



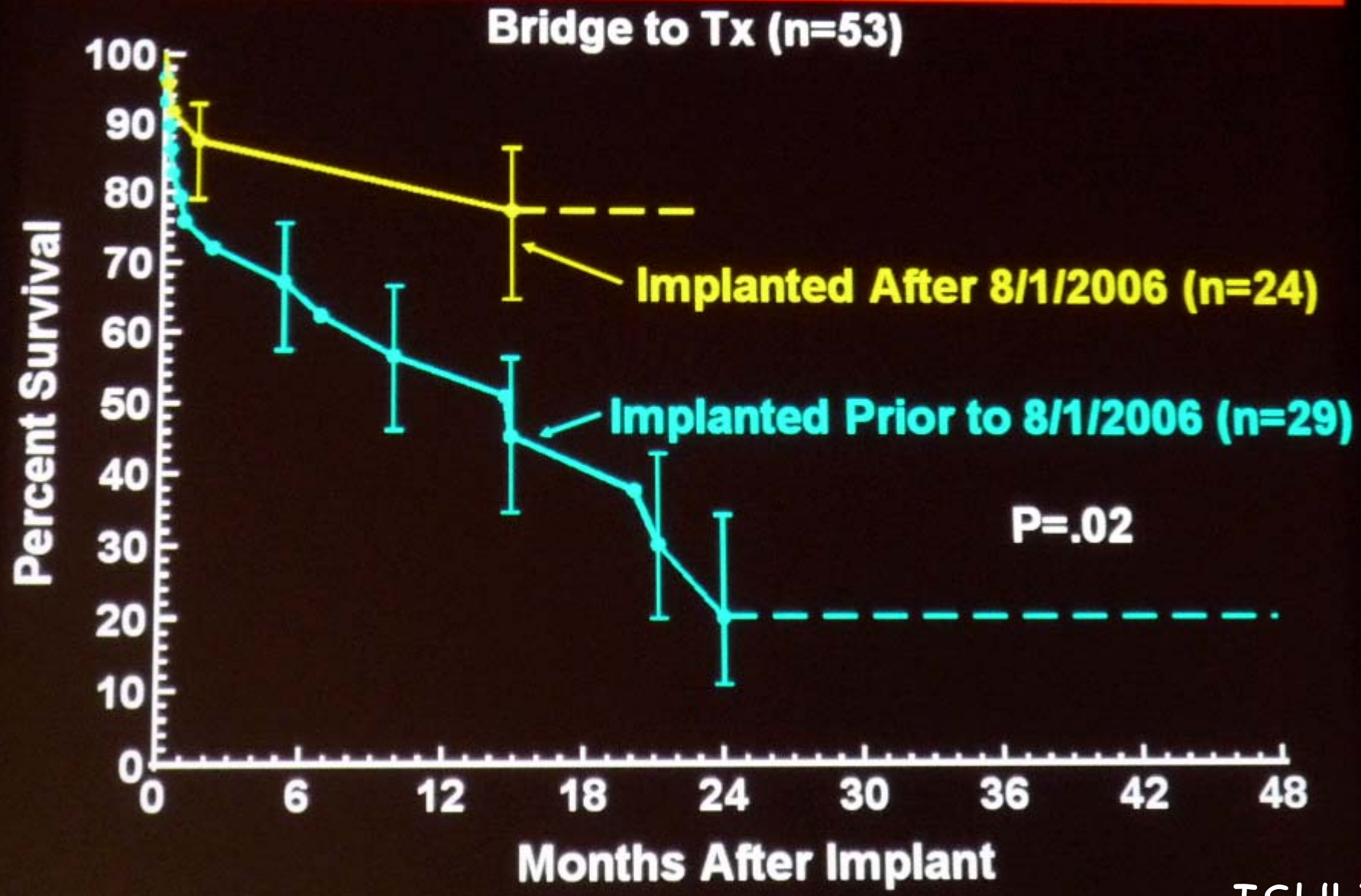
Farrar JTS 1997;113

Thoratec

Attente de transplantation



VAD Survival; UAB July 2003-June 2008



ISHLT 2

Efficacité et sûreté – Cas général

	MCSD (1)	INTERMACS (2)
Période d'étude	janv. 2002-déc. 2004	mars 06-mars 07
Nombre de centres inclus à la fin de la période d'étude	60 internationaux	90 américains
Nombre de patients suivis pendant la période d'étude	655	156
Âge moyen implantation (ans)	50 +/- 0,7	NR
Hommes (%)	81	78
Choc cardiogénique aigu		41
Déclin progressif de la fonction cardiaque		40
Stable sous inotropes ou IC avancée		13
Sous dispositifs d'assistance légers	44	
Sous dialyse ou ultrafiltration	6	
Pont vers la transplantation	513 (78 %)	121 (77 %)
Pont vers la récupération	35 (5,5 %)	10 (6 %)
Thérapie définitive	78 (12 %)	25 (17 %)
Assistance gauche	542 (83 %)	79
Assistance biventriculaire	100 (15 %)	18
Cœur orthotopique intracorporel	13 (2 %)	3

	Mois	MCSD n = 655	INTERMACS n = 156
SURVIE jusqu'à TRANSPLANTATION Ou EXPLANTATION (%)	1	83	86
	3	74	78
	6	67	74
	12	50	

30 % complications septiques (8% de mortalité).

26 à 33% d'hémorragies graves (15% de mortalité).

14 à 15% taux d'accidents thrombo-emboliques (10% de mortalité)

1) Deng MC, Edwards LB, Hertz MI, et al. ISHLT database J Heart Lung Transplant. 2005 Sep;24(9):1182-7.

2) Young JB, Naftel D. The role of INTERMACS in facilitating device development. Interagency registry for mechanically assisted circulatory support

Gestion de l'hémostase

- T0: astreinte, ATIII, protamine
  <50ml/h: héparine 100 UI/Kg
- J1: Héparine 200 UI/Kg, AXa= 0.15-0.20
  contrôle/4h, <300UI/Kg
- J2: AXa 0.2-0.30 UI/ml
- J7: Fonction plaquettaire / aspirine 100-500 mg/j, blocage de l'arachidonate
- Relais AVK
- Surveillance: interférences, échographie, vidange
  (enfant)

- N = 15
- 26% de « résistance » à l'aspirine
- Expression des récepteurs par cytométrie de flux: GpIIbIIIa normal
- Fibrinogene, selectine et von Willebrand augmentés en permanence

Houel JTS 2004;128:197-202

Évolution des concepts

date	transplantation	objectif	concept
1967	0	Permanent	TAH
1985	+	Pont	Assistance circulatoire
1990	+++	Indication	SDMV
2000	+	Alternative Réa	Survie 70% Durée>9 mois
>2000	≠	Récupération Permanent	Remodelage DT

Récupération de la fonction myocardique

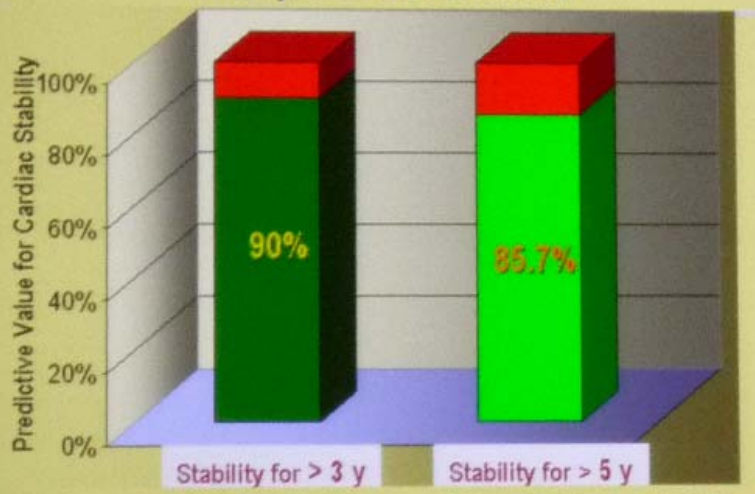
Mécanismes:

- ↓ fibrose, ↓collagène (Muller 1997)
- Régression de l'hypertrophie (Bruckner 2001)
  (Barbone 2001)
- Remodelage des cavités
- Normalisation de la fonction diastolique

sevrage

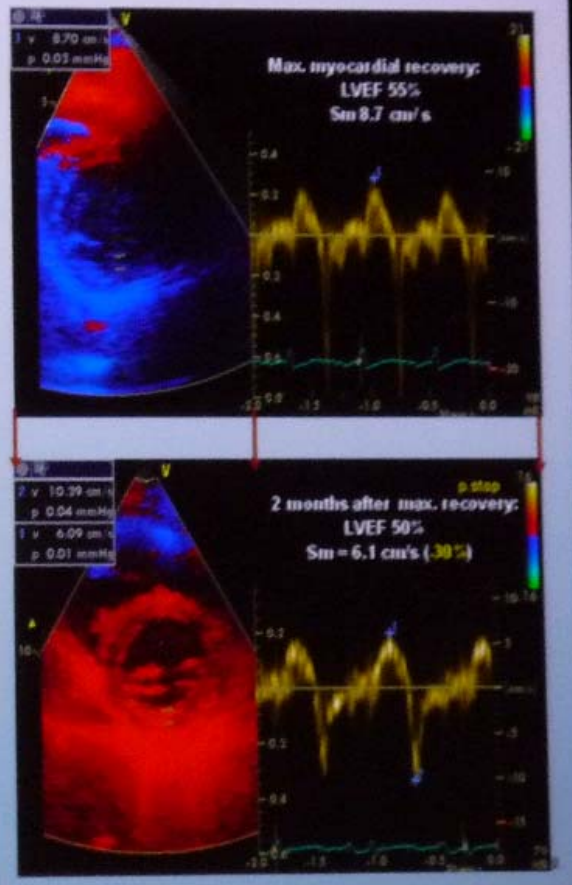
LV Systolic Wall Motion Velocity Before VAD Removal

Predictive Value of Stable Peak Systolic Wall Motion „Off-Pump" Velocity (Sm) for Long-Term Cardiac Stability after VAD Removal



"Off pump" Sm ≥ 8 cm/s without >10% reduction until VAD removal is predictive for long-term post-weaning stability.

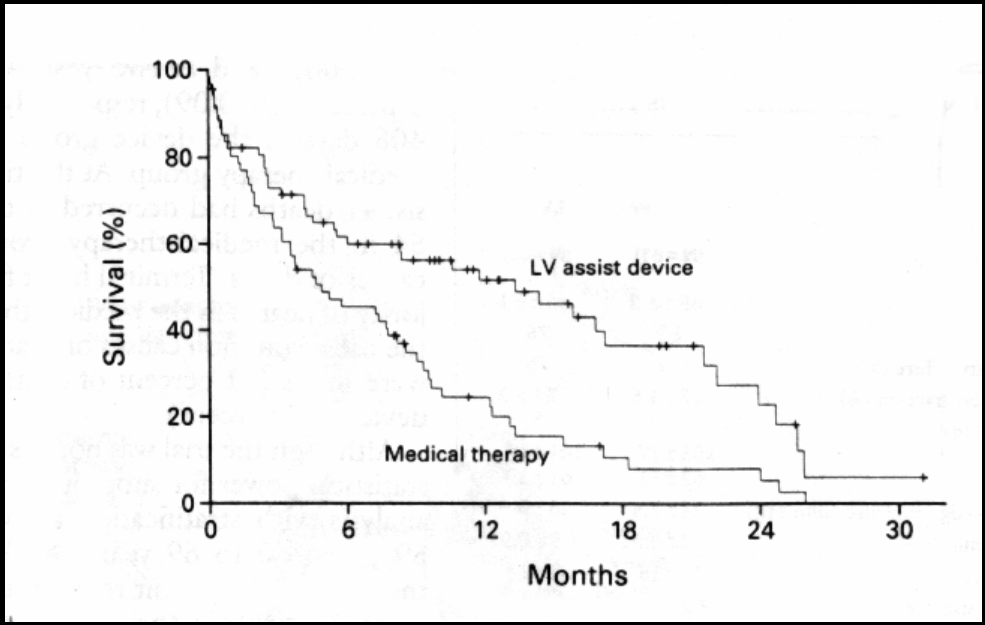
No Sm reduction of > 10% during "off pump" trials in pts. with "off pump" Sm ≥ 8 cm/s showed similar predictive value for long-term post-weaning cardiac stability.



ISHLT 2009

Destination therapy

- Randomized
- Evaluation of
- Mechanical
- Assistance for the
- Treatment of
- Congestive
- Heart failure



N=129 ineligible for cardiac transplantation
↓ 48% mortality
Median survival: 408 vs 150 days

Rose EA. NEJM 15 nov 2001

Quality of Life

- Hospitalizations: 13/32 infirmaries of age
- Less driveline site infections (younger vs older)
- May need initial help to get settled at home
- Influenced by support system
- LVAD Golf Tournament

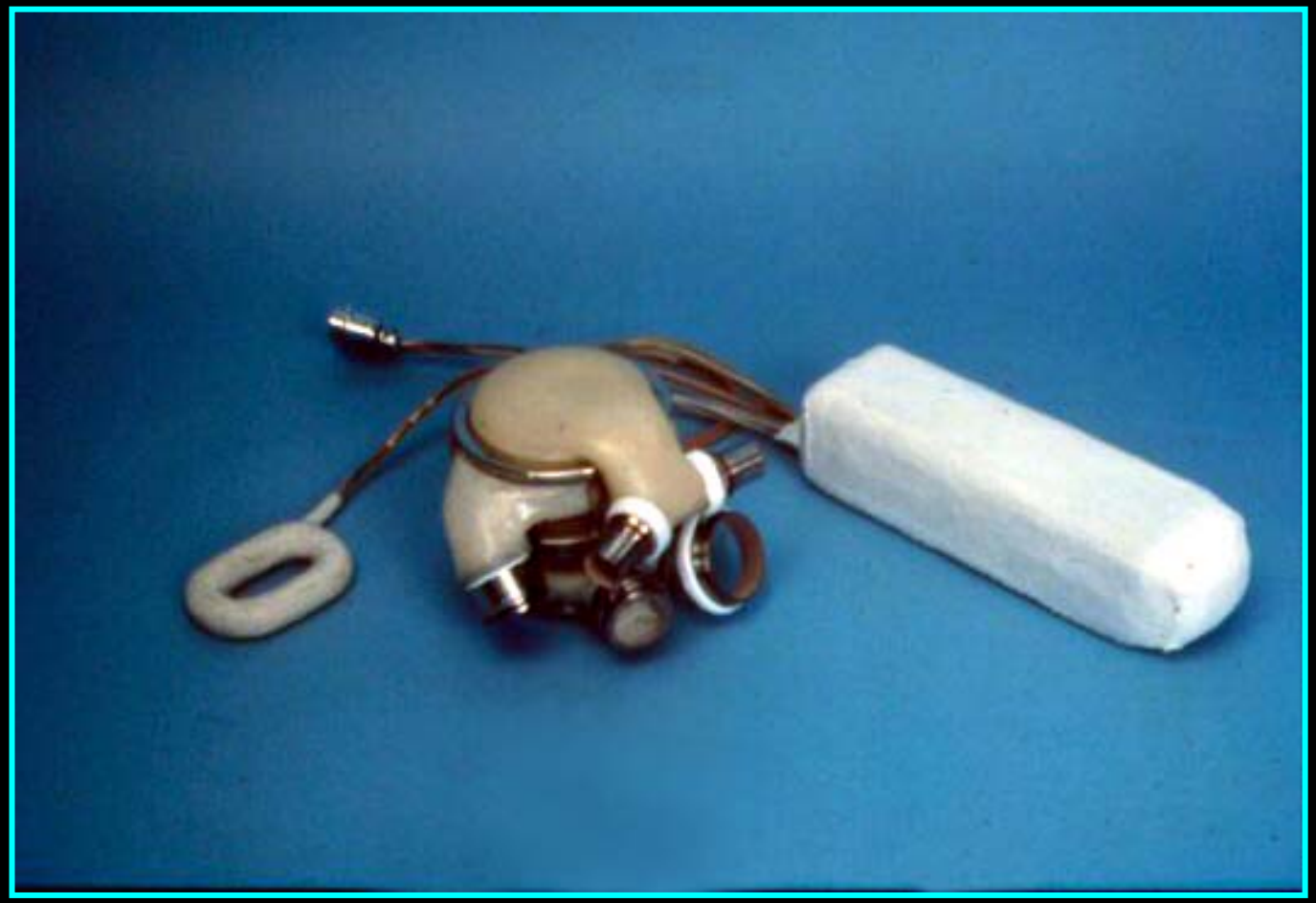
Cardiac and Vascular Institute
SHARP Memorial Hospital

Survival for Patients Older Than 70 Years

≥ 70 N = 37; ≤ 69 N = 97

Berlinheart: pediatrie

Electric Total Heart



Conclusion

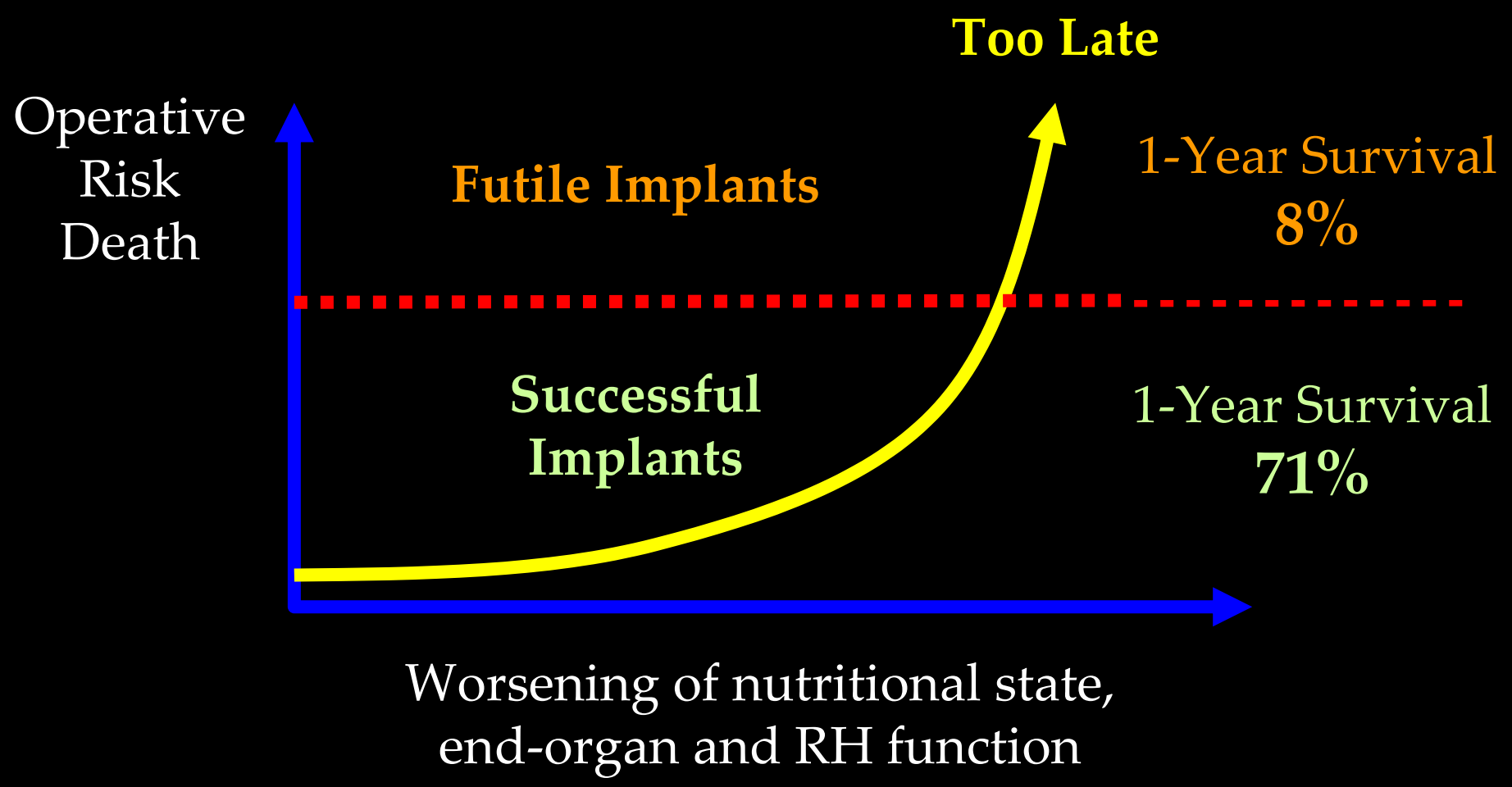
- Nouveau champ thérapeutique
- # dialyse il y a 40 ans
- Acquisition de compétences
- Approche multidisciplinaire

conclusion

- Eviter le compassionnel
- Paradoxalement c'est une situation d'urgence qui nécessite le plus d'expérience
- Banaliser aboutira à de mauvais résultats
- L'ECMO n'est pas une « CEC en plus long »
- Les systèmes « centrifuges » sont très hétérogènes
- Revoir et adapter le monitoring

The Right Time for LVAD Implantation

Key to Survival after Destination Therapy



K. Lietz et al. ISHLT 2006

conclusion

- Leurs spécificités hypothermie, hémostase, etc doivent être connues
- Se dégager de la technique REA
- Alternatives → RESEAU / ↻MAC