



SOBREVIVENTES PÓS-PCR

CATETERISMO CARDÍACO PRECOCE OU TARDIO?

UMA REVISÃO DE LITERATURA

Dr. Raphael França

R1 - Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista

HCI - Ribeirão Preto

2025



INTRODUÇÃO

- Sobreviventes pós-PCR sem evidência de supra ST;
- Estudo Piloto: DISCO;
- Importância BLS/ACLS para RCE / preservação neurológica;
- COACT / TOMAHAWK.



ORIGINAL ARTICLE

f X in e-mail

Coronary Angiography after Cardiac Arrest without ST-Segment Elevation

Authors: Jorrit S. Lemkes, M.D., Gladys N. Janssens, M.D., Nina W. van der Hoeven, M.D., Lucia S.D. Jewbali, M.D., Eric A. Dubois, M.D., Ph.D., Martijn Meuwissen, M.D., Ph.D., Tom A. Rijpstra, M.D., [+30](#), and Niels van Royen, M.D., Ph.D. [Author Info & Affiliations](#)

Published March 18, 2019 | N Engl J Med 2019;380:1397-1407 | DOI: 10.1056/NEJMoa1816897 | [VOL. 380 NO. 15](#)



COACT - 2019

- Estudo multicêntrico, randomizado, aberto;
- **552** pacientes PCR **sem supra ST** : angiografia coronária imediata vs angiografia após recuperação neurológica;
- Desfecho primário : sobrevida em 90 dias;
- Desfechos secundários : sobrevida em 90 dias com bom desempenho cerebral ou incapacidade leve ou moderada, lesão miocárdica, duração do suporte de catecolaminas, marcadores de choque, recorrência de taquicardia ventricular, duração da ventilação mecânica, sangramento maior, ocorrência de lesão renal aguda, terapia renal substitutiva, tempo para atingir a temperatura e estado neurológico na alta da UTI.



COACT - 2019

Exclusion criteria COACT Trial

- Signs of STEMI on the ECG at the emergency department (including new LBBB or isolated ST depression in V1-V3 due to a true posterior infarct).
- Hemodynamic instability unresponsive to medical therapy. Defined as a prolonged (>30 min) systolic blood pressure <90 mmHg at the time of screening.
- An obvious or suspected non-coronary cause of the arrest.
- A known severe renal dysfunction (GFR<30 ml/min).
- Obvious or suspected pregnancy.
- Suspected or confirmed acute intracranial bleeding.
- Suspected or confirmed acute stroke.
- Known limitations in therapy or DO Not Resuscitate-order.
- Known pre-arrest Cerebral Performance Category 3 or 4.
- >4 hours (from return of spontaneous circulation to screening).
- Refractory ventricular arrhythmia.
- Known inability to complete 90-day follow-up.

7. Inclusion and exclusion criteria

Inclusion criteria COACT Trial

-
- Age > 18 years
 - Comatose patients (Glasgow coma score < 8) with return of spontaneous circulation after out-of-hospital cardiac arrest.
 - Ventricular tachycardia or ventricular fibrillation as initial arrest rhythm. Including patients treated with an AED.



552 patients with OHCA and ROSC without signs of ST-segment elevation were randomized (1:1)

Allocation

Allocated to immediate coronary angiography (n=280)

- 267 patients received immediate coronary angiography (95.4%)
- 13 patients received delayed angiography (4.6%)
 - Logistical reason (n=3)
 - Physician decision (n=6)
 - Protocol violation (n=4)

Allocated to delayed coronary angiography (n=272)

- 269 patients received delayed coronary angiography (98.9%)
 - Urgent intervention due to symptoms* (n=38)
- 3 patients received immediate coronary angiography (1.1%)
 - Logistical reason (n=1)
 - Physician decision (n=1)
 - Protocol violation (n=1)

Informed consent

Deferred informed consent procedure (n=280)

- 273 patients with full informed consent
- 7 patients/family refused informed consent

Deferred informed consent procedure (n=272)

- 265 patients with full informed consent
- 7 patients/family refused informed consent

3 month follow-up

Lost to follow-up (n=0)

- 0 patients discontinued with the study

Lost to follow-up (n=0)

- 0 patients discontinued with the study

Primary endpoint analysis

Analysed (n=273, 97.5%)

- 0 patients were excluded from intention to treat analysis

Analysed (n=265, 97.4%)

- 0 patients were excluded from intention to treat analysis

COACT - 2019

- Angiografia imediata: cate em até 2h ;
- Angiografia tardia: cate após recuperação neurológica, em geral após a alta da UTI --> se choque cardiogênico, arritmias recorrentes ou isquemia recorrente durante a hospitalização--> urgência;
- A escolha do anticoagulante e a estratégia de revascularização ficaram a critério dos médicos assistentes --> recomendado tratamento de todas as lesões coronarianas suspeitas de instabilidade;
- Doença multiarterial : conduta baseada no SYNTAX;
- Se a cirurgia de revascularização do miocárdio fosse o tratamento de escolha para um paciente no grupo de angiografia imediata, esse procedimento poderia ser adiado até depois da recuperação neurológica;
- 64% alteração de ECG: depressão de ST de 1 mm ou + em 2 derivações contíguas, ondas Ts invertidas em duas derivações contíguas ou ambas.

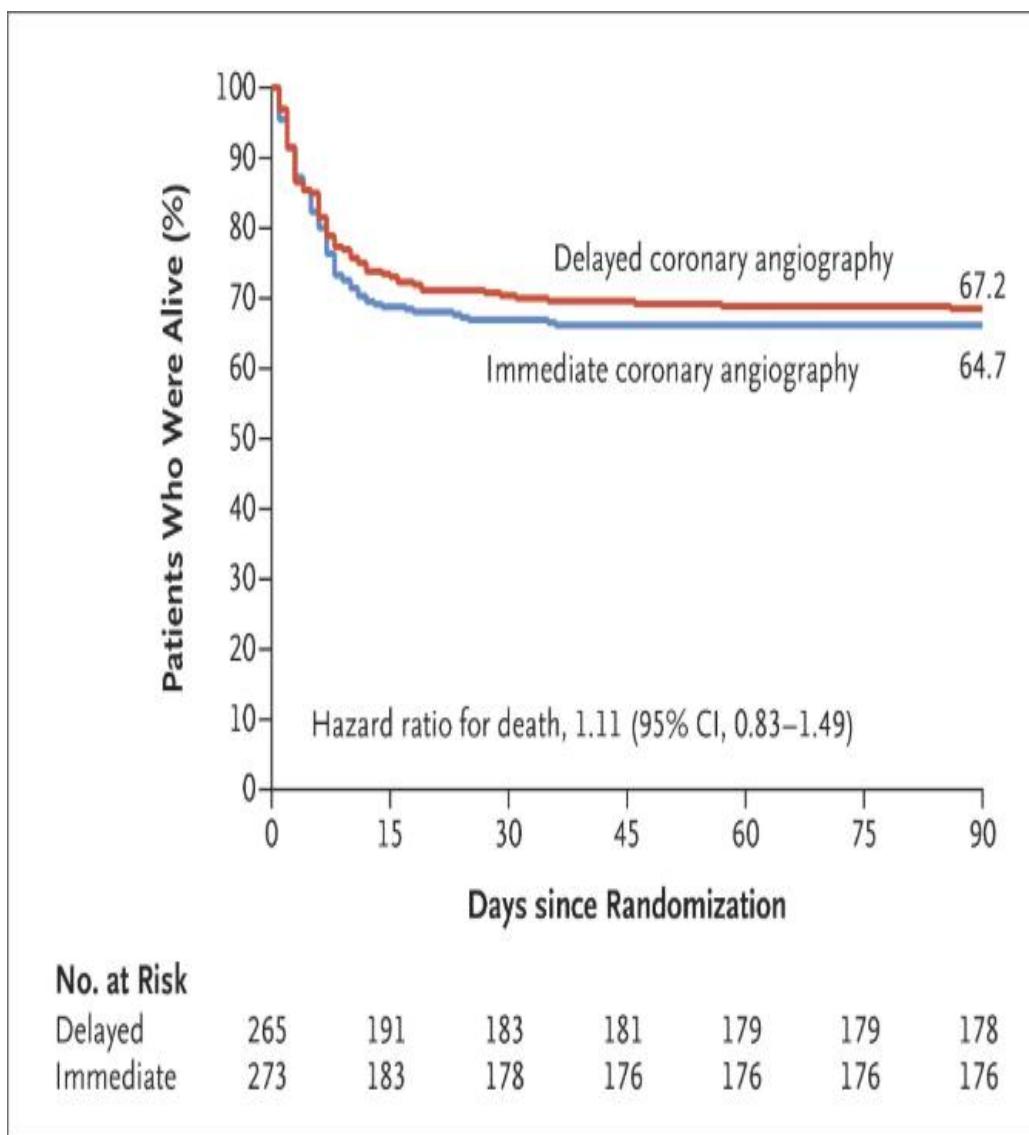
COACT – 2019

RESULTADOS

- SEM DIFERENÇA no desfecho primário de sobrevida em 90 dias.
- Falta de benefício da intervenção coronária precoce --> maior parte dos óbitos --> complicações neurológicas após a parada cardíaca --> morte por lesão neurológica foi relatada com mais de três vezes mais frequência do que a morte por causa cardíaca;

POR QUE?

- Atingiram temperatura alvo mais tarde do que os pacientes do grupo de angiografia tardia;
- Pacientes submetidos à angiografia tardia eram mais propensos a receber AAS e clopidogrel --> estabilização placa;
- Pacientes sem evidência de DAC --> sem efeitos colaterais das medicações;
- Em contraste, os pacientes do grupo de angiografia imediata tiveram maior probabilidade de receberem inibidor da glicoproteína IIb/III (lesões trombóticas) --> diferença significativa no sangramento maior TIMI / BARC.
- Em conclusão, neste estudo randomizado e multicêntrico envolvendo pacientes que foram ressuscitados com sucesso após parada cardíaca fora do hospital e que tiveram um **ritmo chocável** e sem sinais de IAMCSST ou uma causa não coronariana da parada, uma estratégia de **angiografia imediata não foi melhor do que uma estratégia de angiografia tardia** em relação à sobrevida global em 90 dias.





SEGUIMENTO 1 ANO COACT (2020)

JAMA Cardiology

Original Investigation

FREE

Cite Permissions Metrics

Coronary Angiography After Cardiac Arrest Without ST Segment Elevation

One-Year Outcomes of the COACT Randomized Clinical Trial

Jorrit S. Lemkes, MD¹; Gladys N. Janssens, MD¹; Nina W. van der Hoeven, MD¹; et al

- Angiografia coronária imediata melhora os desfechos clínicos em 1 ano?

Principais Desfechos:

IAM, revascularização, choque do desfibrilador cardíaco implantável, QVS, hospitalização por IC, morte ou infarto do miocárdio ou revascularização --> 42% VS 40.6%

Conclusões:

- Angiografia imediata não foi considerada superior a angiografia tardia em relação aos desfechos clínicos em 1 ano, podendo ser adiada até depois da recuperação neurológica sem afetar os resultados;
- mortalidade dos sobreviventes de PCR ocorre principalmente nos primeiros 90 dias. Depois disso, cai para cerca de 2% entre 90 dias e 1 ano.



ORIGINAL ARTICLE

f X in e

Angiography after Out-of-Hospital Cardiac Arrest without ST-Segment Elevation

Authors: Steffen Desch, M.D., Anne Freund, M.D., Ibrahim Akin, M.D., Michael Behnes, M.D., Michael R. Preusch, M.D., Thomas A. Zelniker, M.D., Carsten Skurk, M.D., +34, for the TOMAHAWK Investigators* [Author Info & Affiliations](#)

Published August 29, 2021 | N Engl J Med 2021;385:2544-2553 | DOI: 10.1056/NEJMoa2101909

VOL. 385 NO. 27 | Copyright © 2021



TOMAHAWK - 2021

- Estudo internacional, multicêntrico, aberto, realizado em 31 hospitais da Alemanha e Dinamarca, financiado pelo Centro de Pesquisa Cardiovascular Germânico;
 - 554 pacientes: 281 cate imediato VS 273 cate tardio ;
 - CATE precoce (seguido de angioplastia, se necessária) VS CATE adiado (com angioplastia, se necessária) quanto a mortalidade por todas as causas em 30 dias, em pacientes sobreviventes de uma PCR extra-hospitalar com ECG sem supra de ST, **independente do ritmo de parada**;
 - Desfecho primário : morte por todas as causas;
 - Desfechos secundários: morte por todas as causas ou déficit neurológico em 30 dias;
- > **CATE antes de 24 horas**: aumento na troponina I ou T em 70x / CPK em 10x > 6h pós-PCR, instabilidade elétrica causada pela SCA, choque cardiológico ou nova elevação do segmento ST.



TOMAHAWK - 2021

- Idade média - 70 anos;
- 30,4% mulheres;
- 37,6% dos participantes tinham DAC conhecida ;
- 19% IAM prévio;
- 67% HAS;
- Ritmo chocável 52,3% VS 58,7% ;
- 60% dos casos as medidas de BLS (com massagem torácica e ventilações) foram iniciadas por transeuntes;
- Tempo de RCP ~ 15min em ambos os grupos;
- Glasgow 3 em ambos os grupos;
- FEVE: ~ 45% VS 44% ;
- Tempo médio entre a PCR e o CATE foi de ~3h VS 2 dias

TOMAHAWK – 2021

RESULTADOS

- Óbito em 30 dias: 54% VS 46%;
- DAC ~ 60,7% VS 72,1%
- Lesão culpada ~38,1% VS 43%
- Angioplastia ~ 37,2% VS 43,2%
- Principal causa de morte

Anóxia cerebral severa ou colapso circulatório;

- CATE imediato **não demonstrou benefício** em relação ao CATE adiado no que diz respeito à mortalidade por todas as causas em 30 dias.

O que poderia explicar essa **falta de benefício** do CATE imediato?

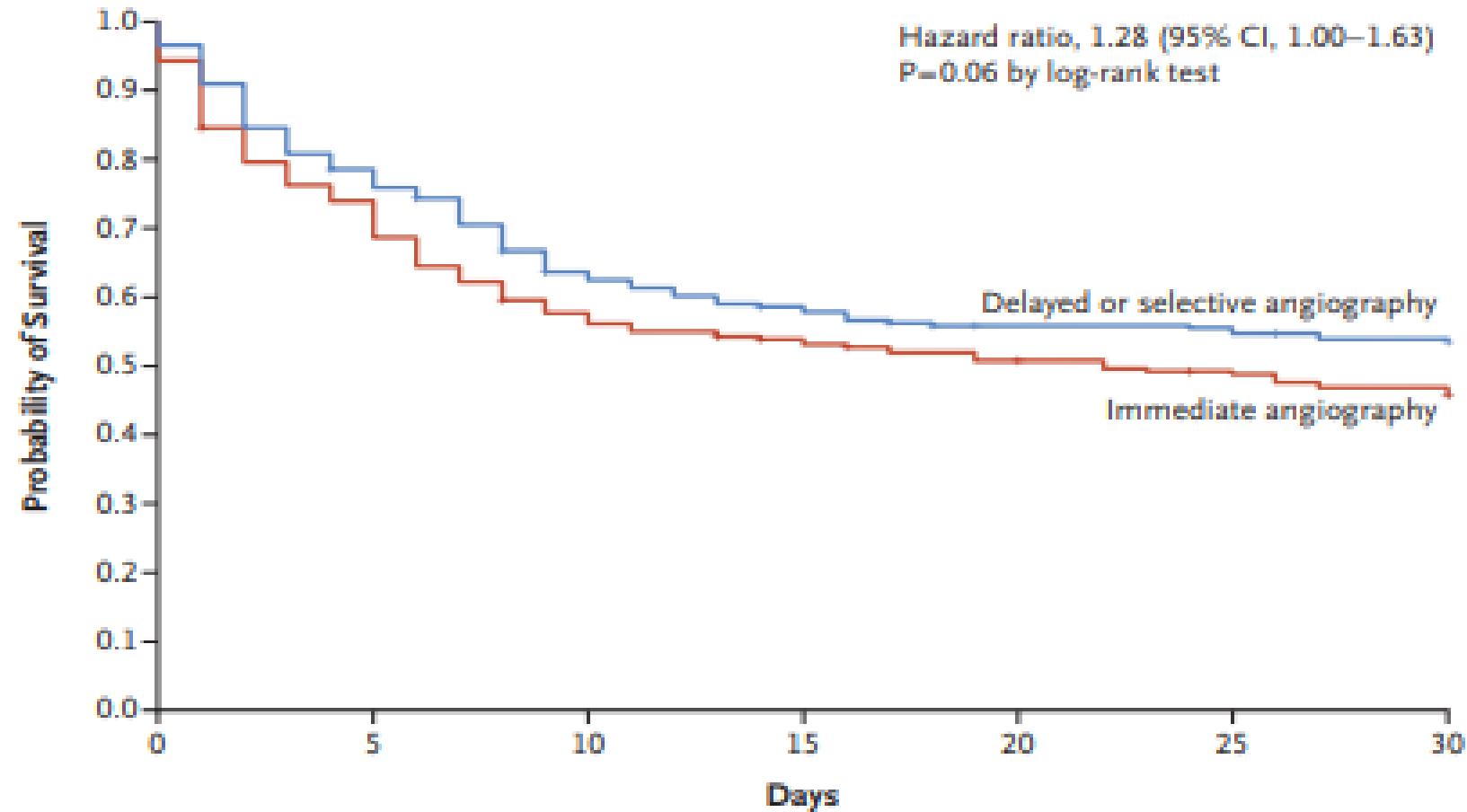
- Fazer a angiografia imediata pós-PCR de forma não selecionada --> exposição aos riscos do procedimento (sangramentos, dissecção de coronárias, pseudoaneurisma de artéria radial/femoral, etc.), sem trazer benefício adicional.
- Todos os pacientes receberam antiagregantes, anticoagulantes, estatinas e suporte clínico -->estabilizar a lesão até a realização da angiografia e a revascularização num segundo momento.



TOMAHAWK – 2021

RESULTADOS

- Lesões neurológicas foi de longe a **causa mais frequente de morte** na amostra do TOMAHAWK --> refinar melhor a escolha dos pacientes que teriam a real possibilidade de se beneficiar do cateterismo cardíaco precoce;
- História clínica sugestiva de SCA e ECG com padrão de WELLENS ou DE WINTER teriam potencial de benefício com CATE precoce;
- ECO --> déficit contrátil segmentar poderia ajudar a selecionar melhor:
viés confusional : crônico por sequela de infarto ou miocardite prévia ?
- TROPONINAS : alteradas após toda PCR, independente da causa. Níveis muito elevados poderiam dar uma pista. Entretanto, estudos prévios sugeriram que estes marcadores teriam uma sensibilidade e especificidade apenas modesta;

**No. at Risk**

Delayed or selective angiography	265	207	163	149	139	138	133
Immediate angiography	265	195	151	138	129	123	117

Figure 1. Kaplan-Meier Estimates of Death from Any Cause at 30 Days.

Shown is the risk of death at 30 days (the primary end point) among patients who underwent either immediate angiography or delayed or selective angiography after out-of-hospital cardiac arrest without ST-segment elevation.



SEGUIMENTO 1 ANO – TOMAHAWK (SETEMBRO/2023)

› JAMA Cardiol. 2023 Sep 1;8(9):827-834. doi: 10.1001/jamacardio.2023.2264.

Coronary Angiography After Out-of-Hospital Cardiac Arrest Without ST-Segment Elevation: One-Year Outcomes of a Randomized Clinical Trial

Steffen Desch ^{1 2 3 4}, Anne Freund ^{1 2 4}, Ibrahim Akin ^{4 5}, Michael Behnes ^{4 5},
Michael R Preusch ^{4 6}, Thomas A Zelniker ^{4 6 7}, Carsten Skurk ^{4 8}, Ulf Landmesser ^{4 8},
Tobias Graf ^{3 4}, Ingo Eitel ^{3 4}, Georg Fuernau ⁹, Hendrik Haake ¹⁰, Peter Nordbeck ¹¹,
Fabian Hammer ^{4 12}, Stephan B Felix ^{4 12}, Christian Hassager ^{13 14}, Jesper Kjærgaard ^{13 14},
Stephan Fichtlscherer ^{4 15}, Jakob Ledwoch ^{4 16}, Karsten Lenk ¹⁷, Michael Joner ^{4 18},
Stephan Steiner ¹⁹, Christoph Liebetrau ^{4 20}, Ingo Voigt ^{21 22}, Uwe Zeymer ²³, Michael Brand ²⁴,
Roland Schmitz ²⁵, Jan Horstkotte ²⁶, Claudius Jacobshagen ^{4 27 28}, Janine Pöss ¹,
Mohamed Abdel-Wahab ¹, Philipp Lurz ¹, Alexander Jobs ^{1 2 3 4}, Suzanne de Waha ²⁹,
Denise Olbrich ^{4 30}, Frank Sandig ^{4 31}, Inke R König ^{4 31}, Sabine Brett ^{4 30}, Maren Vens ^{4 31},
Kathrin Klinge ^{4 30}, Holger Thiele ^{1 2}; TOMAHAWK Investigators

Collaborators, Affiliations + expand

PMID: 37556123 PMCID: PMC10413219 DOI: 10.1001/jamacardio.2023.2264

- **Principais resultados e medidas:** mortalidade por todas as causas após 1 ano, déficit neurológico grave, IAM e reinternação por ICC em sobreviventes em 1 ano.
- **Resultados:** 281 VS 273 (média idade ~70A) :
Mortalidade por todas as causas: 60% VS 54% , sem diferença significativa entre as estratégias de tratamento
 - Para os pacientes que sobreviveram até 1 ano, as taxas de déficit neurológico grave, infarto do miocárdio e reinternação por insuficiência cardíaca congestiva foram semelhantes entre os grupos.
- **Conclusões e relevância:**
Angiografia coronária imediata NÃO oferece benefício clínico em comparação com uma abordagem invasiva tardia para pacientes 1 ano após a OHCA ressuscitada de causa coronariana presumida e sem supradesnívelamento do segmento ST.

Bayesian Reanalyses of the Trials TOMAHAWK and COACT

Editorial Comment: [Timing of Angiography After Out-of-Hospital Cardiac Arrest Without STEMI](#)

Authors: Tharusan Thevathasan, Anne Freund, Eva Spoormans, Jorrit Lemkes, Michelle Roßberg, Carsten Skurk, Stephan Fichtlscherer, ... [SHOW ALL](#) ..., and Steffen Desch  | [AUTHORS INFO & AFFILIATIONS](#)

Publication: [JACC: Cardiovascular Interventions](#) • Volume 17, Number 24

- As reanálises bayesianas :

probabilidade muito alta de **aumento do risco de mortalidade** em 30 dias com angiografia coronária imediata em comparação com a angiografia coronária tardia/seletiva

Mudar o entendimento atual : **efeito "neutro"--> efeito "prejudicial"**

- Portanto, a adoção de uma estratégia tardia de angiografia coronariana pode ser preferida na prática clínica.

Bayesian Analysis of Immediate Versus Delayed Coronary Angiography for OHCA Without ST-Segment Elevation

Prior

Flat

Every effect is equally probable

Neutral

Benefit is equally probable as harm

Optimistic

Benefit is more probable than harm

Pre-test odds

Pessimistic

Harm is more probable than benefit

Likelihood

TOMAHAWK and COACT

Likelihood ratio

Posterior

Flat prior:
 $N(0, 1000)$

Region of practical equivalence (ROPE)

Line of no treatment effect

Optimistic prior:
 $N(-0.528, 0.509)$

Region of severe benefit

$\log(OR)$

Threshold of severe harm

Region of severe harm

Post-test odds

Neutral prior:
 $N(0, 0.355)$

Prior distribution

Posterior distribution

Pessimistic prior
 $N(0.528, 0.509)$

$\log(OR)$

- Very high probability of clinical harm with immediate coronary angiography
- Adoption of a delayed/selective invasive strategy should be considered



QUALIDADE DE VIDA TOMAHAWK (JUNHO/2025)

JOURNAL ARTICLE

Quality of life after out-of-hospital cardiac arrest: a TOMAHAWK sub-study Get access >

Michelle Rossberg, Anne Freund, Tharusan Thevathasan, Carsten Skurk, Inke R Koenig, Maren Vens, Hanna Grube, Frank Sandig, Kathrin Klinge, Ibrahim Akin ... Show more

European Heart Journal. Acute Cardiovascular Care, Volume 14, Issue 9, September 2025,

Pages 511-519, <https://doi.org/10.1093/ehjacc/zua093>

Published: 25 June 2025 Article history ▾

- Métodos e resultados

169 sobreviventes do estudo TOMAHAWK que completaram o acompanhamento de 6 e 12 meses pacientes relataram **mais problemas com atividades habituais e menos limitações no autocuidado**. As mulheres relataram mais problemas do que os homens em todas as cinco dimensões.

Os pacientes idosos (≥ 65 anos) foram mais propensos do que os sobreviventes mais jovens da OHCA a indicar limitações na mobilidade, autocuidado, atividades habituais e dor/desconforto.

- Conclusão:

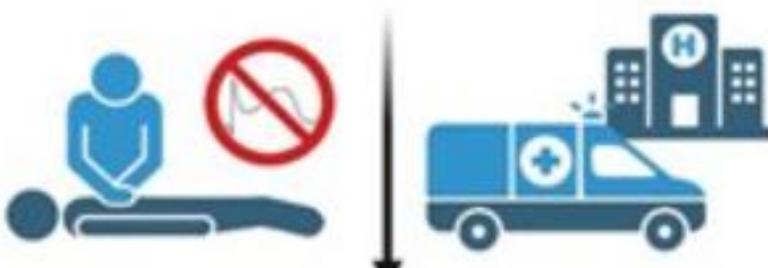
Os sobreviventes da OHCA do estudo TOMAHAWK classificaram sua QVRS 6 e 12 meses após o evento como relativamente boa, mas houve diferenças notáveis entre mulheres e homens e entre pacientes mais jovens e idosos.

A estratégia de angiografia não afetou a QVRS.



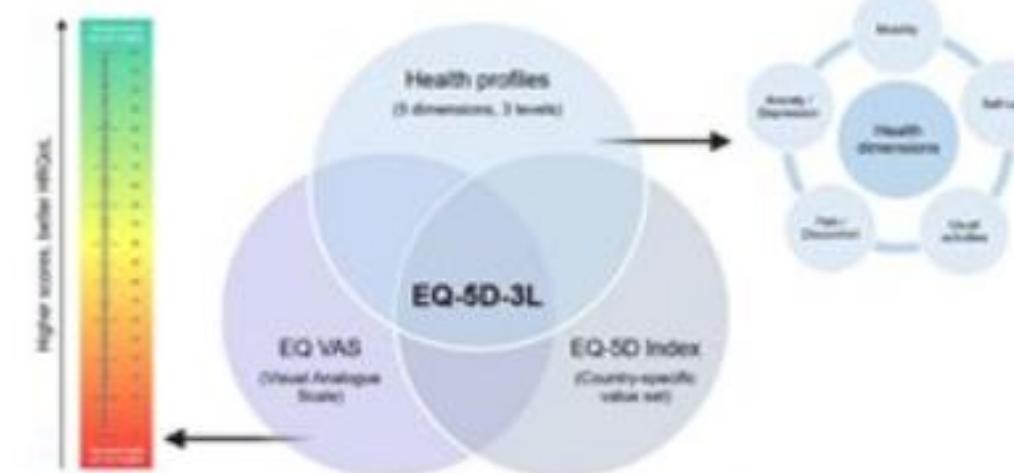
TOMAHAWK

Immediate vs. Selective Angiography after Out-of-Hospital Cardiac Arrest without ST-Segment Elevation

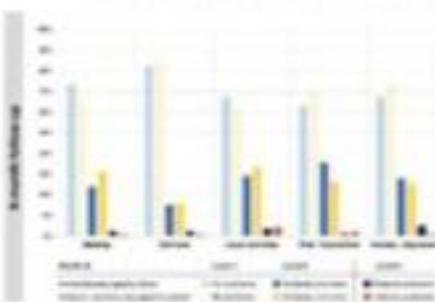


169 survivors
with complete 6- and 12-month follow-ups

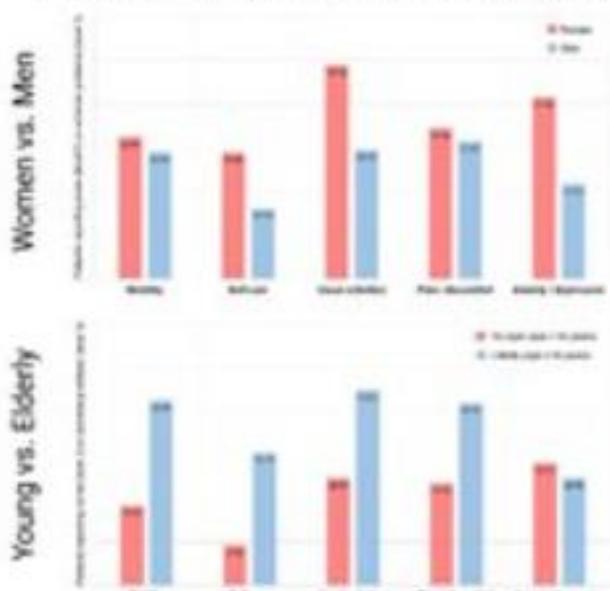
Follow-up on Health-Related Quality of Life 6 and 12 Months after Out-of-Hospital Cardiac Arrest



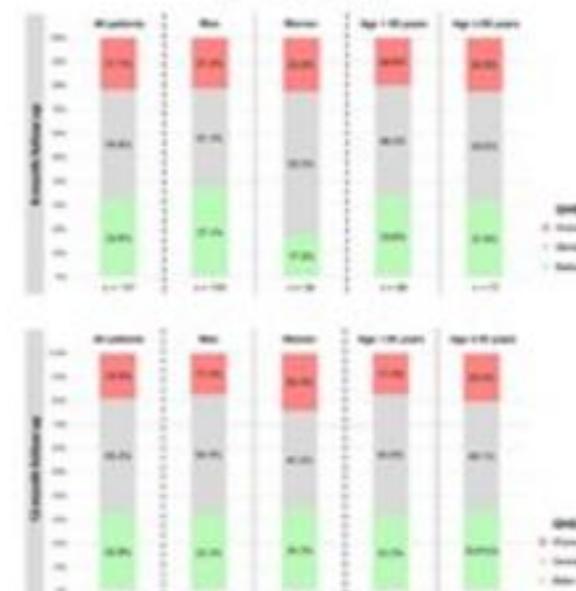
Patient-reported EQ-5D-3L dimensions



Differences in EQ-5D-3L (6- and 12-month follow-up combined)



General Health State after OHCA





SEGUIMENTO 1 ANO TOMAHAWK(AGOSTO/2025) ANÁLISE INDIVIDUAL

Meta-Analysis > *JAMA Cardiol.* 2025 Aug 1;10(8):779-786. doi: 10.1001/jamacardio.2025.1194.

One-Year Outcomes of Coronary Angiography After Out-of-Hospital Cardiac Arrest Without ST Elevation: An Individual Patient Data Meta-Analysis

Eva Marie Spoormans ¹, Tharusan Thevathasan ^{2 3 4}, Niels van Royen ^{1 5}, Aeilko H Zwinderman ⁶, Anne Freund ^{2 7}, Holger Thiele ^{2 7}, Kirsten Ziesemer ⁸, Steffen Desch ^{2 7}, Jorrit S Lemkes ¹;
COACT and TOMAHAWK Trials Investigators

Collaborators, Affiliations + expand

PMID: 40434768 PMCID: PMC12120673 (available on 2026-05-28)

DOI: 10.1001/jamacardio.2025.1194

Extração e síntese de dados:
Dados individuais dos pacientes;

Principais resultados e medidas:

- Desfecho primário --> sobrevida em 1 ano;
- Desfechos secundários --> implicações clínicas ;

Resultados: sobrevivência após 1 ano

Angiografia imediata: 49,6%

Angiografia tardia : 53,4%

Conclusões e relevância:

Não houve benefício da angiografia coronária imediata em comparação com uma estratégia tardia ou seletiva durante o acompanhamento de 1 ano. Não foi identificado nenhum subgrupo de pacientes que apresentasse efeito diferencial do tratamento.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Tanto no COACT quanto no TOMAHAWK não houve diferença quanto a mortalidade, desfechos clínicos e qualidade de vida com estratégia precoce após PCR !!!

Quais grupos teriam potencial de se beneficiar com o CATE imediato, após PCR por FV, TV, assistolia ou AESP (atividade elétrica sem pulso)?

- SCA com supra do segmento ST
- História sugestiva de SCA e choque cardiológico (pelo potencial de lesão coronariana aguda, grave e instável)
- Instabilidade elétrica (TV recorrente, novo episódio de FV, novo supra de ST): este subgrupo fez CATE imediato tanto no COACT quanto no TOMAHAWK, independente do grupo inicial randomizado ;
- Pacientes sem supra de ST no ECG, mas com história clínica compatível com SCA e alterações da síndrome de Wellens ou de Winter (nível de evidência C)
- Nos demais grupos de pacientes sem supra de ST no ECG--> adiar o CATE até definição neurológica. Lembrar que mais de 64% dos pacientes no COACT trial tinham infra de ST ou ondas Ts negativas no ECG e isto não foi suficiente para dar vantagem ao CATE imediato em relação ao exame adiado.



TCT – OUTUBRO 2025

A primer on PCI following out-of-hospital cardiac arrest (OHCA)

Experience from the HAnnover COoling REgistry (HACORE)

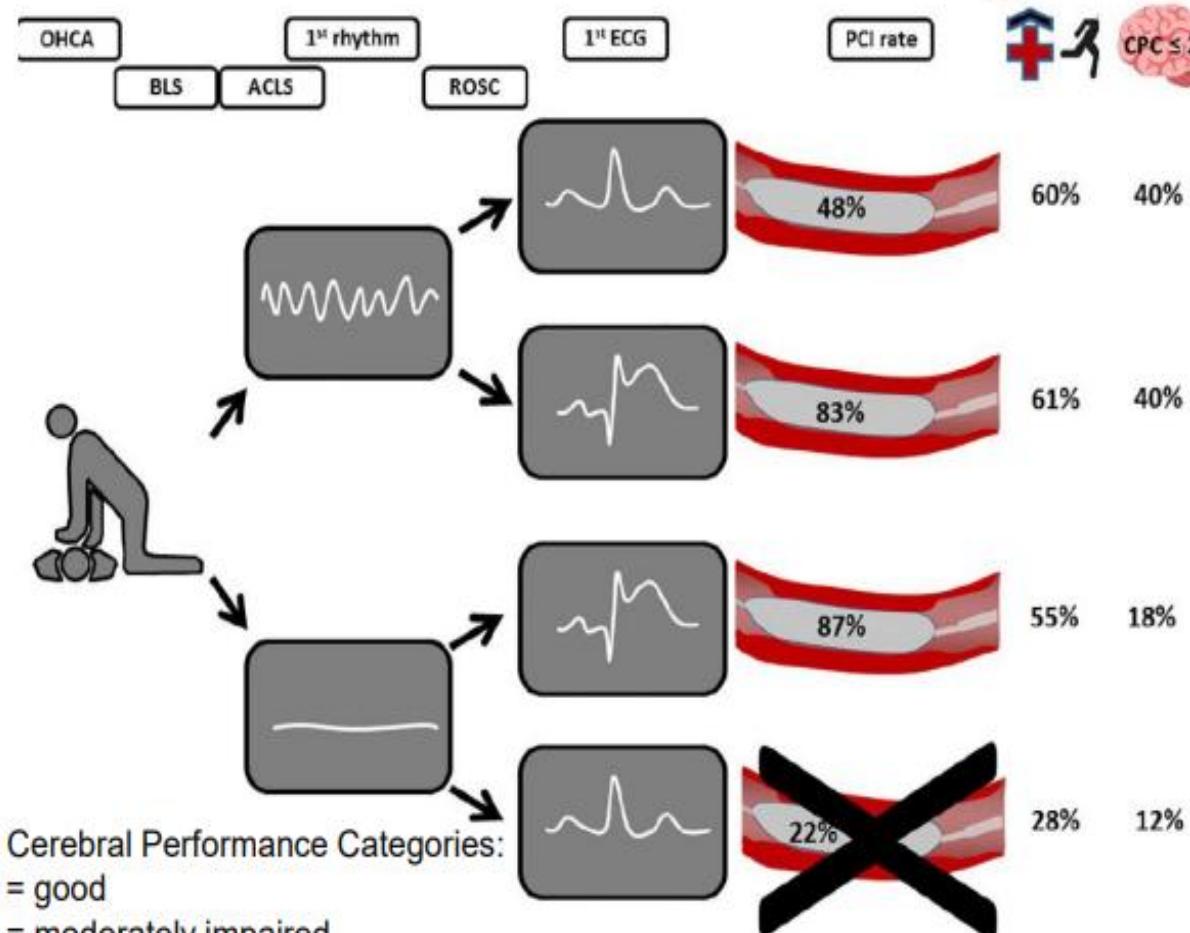
Andreas Schäfer, MD, PhD



TCT[®]

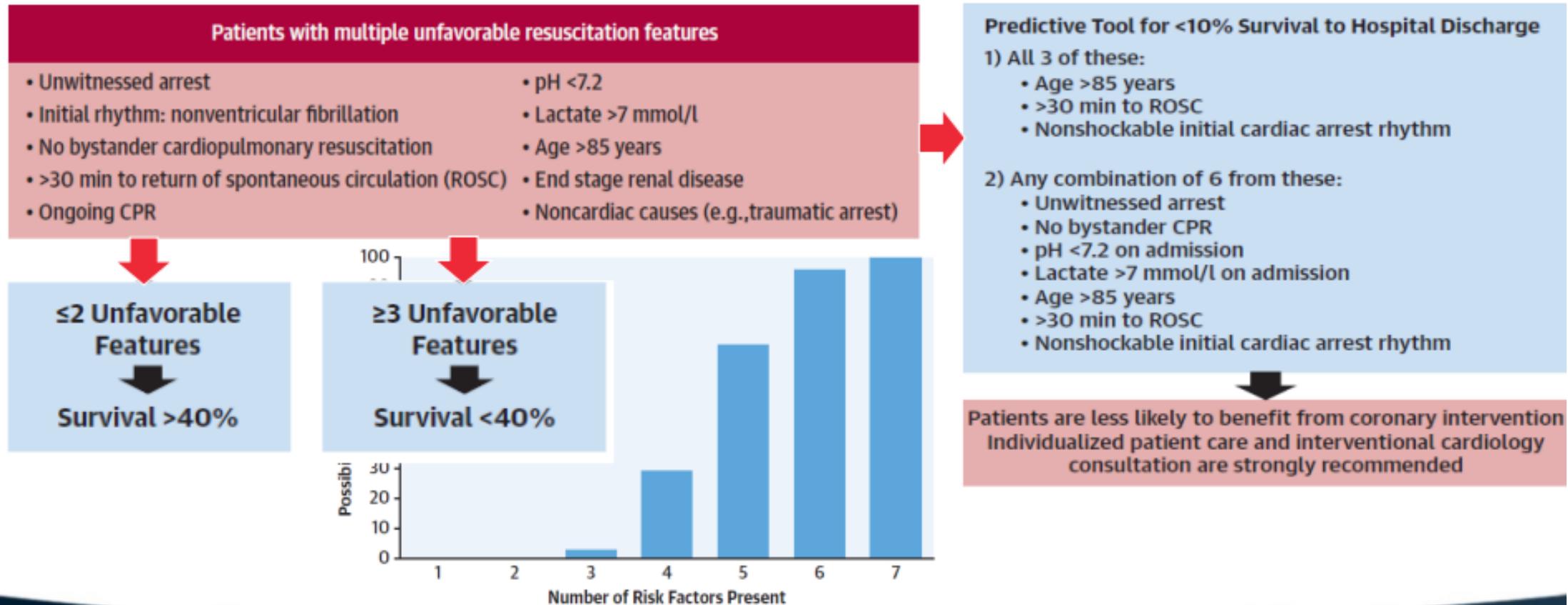
TRANSCATHETER
CARDIOVASCULAR
THERAPEUTICS[®]

Outcome stratified according to post-arrest-ECG



INTCAR Registry

Simplified Tool for Predicting <10% and <40% Survival to Hospital Discharge in Successfully Resuscitated Cardiac Arrest Patients



Favorable vs Unfavorable Circumstances

from the **Hannover Cardiac Resuscitation Algorithm (HaCRA)**

- **Favorable Circumstances**



- Witnessed Arrest
- Immediate BLS
- Lay-person use of AED
- High-quality CPR
- Early ACLS
- Primary shockable rhythm
- Endotracheal intubation
- Prehospital ROSC
- Admission to Cardiac Arrest Centre
- Structured Post-Resuscitation Care
- Early CAG, Therapeutic hypothermia



- **Unfavorable Circumstances**

- Unwitnessed Arrest
- No BLS = No-Flow
- Prolonged Low-Flow
- Lay-person only, exhaustion
- No/delayed ACLS
- Non-shockable rhythm, hypoxic arrest
- Laryngeal tube
- Ongoing CPR
- Admission to Routine Care
 - Ongoing coronary ischemia
 - Neglect of neuroprotection



Take-home Message

Coronary angiography & PCI after Cardiac Arrest

- Pre-hospital factors determine neurological outcome
- *If they are favorable*,
 - early coronary angiography can identify extensive ischemia
 - PCI can prevent ongoing ischemia and development of shock
 - In MVD, complete revascularization may have a beneficial impact
- No interventional approach is good when **Post-Arrest ICU care** is poor!
 - Strict protocols with standards including neuroprotection (hypothermia)
 - No abusive use of Withdrawal-of-Life-Support on poor prognostication
- If you want to make a difference, use the **Golden hour!**



OBRIGADO!