



REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia
www.sba.com.br



ARTIGO CIENTÍFICO

O valor da medida da saturação cerebral de oxigênio para avaliar o prognóstico após ressuscitação cardiopulmonar



Mehmet Turan Inal^{a,*}, Dilek Memiş^a, Ilker Yıldırım^b, Hüseyin Uğur^a,
Aysegül Erkamaz^a e F. Nesrin Turan^c

^a Trakya University Medical Faculty, Department of Anesthesiology, Edirne, Turquia

^b Uzunkopru Government Hospital, Department of Anesthesiology, Edirne, Turquia

^c Trakya University Medical Faculty, Department of Bioistic, Edirne, Turquia

Recebido em 14 de outubro de 2015; aceito em 20 de julho de 2016

Disponível na Internet em 12 de abril de 2017

PALAVRAS-CHAVE

Reanimação
cardiopulmonar;
Saturação de oxigênio
cerebral;
Prognóstico

Resumo

Justificativa: Apesar dos novos avanços em reanimação cardiopulmonar (RCP), o dano cerebral muitas vezes ocorre após a reanimação.

Objetivo: Avaliar o valor prognóstico de medir a saturação de oxigênio cerebral (rSO_2) para estimar o prognóstico em pacientes após a reanimação cardiopulmonar.

Projeto: Análise retrospectiva.

Medidas e resultados: Foram avaliados após RCP 25 pacientes (12 do sexo feminino e 13 do masculino). Todos os pacientes foram submetidos à hipotermia (temperatura alvo de 33-34 °C). As mensurações da Escala de Coma de Glasgow (GCS), dos reflexos corneanos (RC), dos reflexos pupilares (RP) e do excesso de base (EB) e rSO_2 foram feitas na admissão. Na hipertermia, as mensurações de GCS, RC, RP, EB e rSO_2 foram feitas depois que a temperatura atingiu 36 °C.

Resultados: Em sobreviventes, o valor basal de rSO_2 foi de 67,5 (46-70) e a diferença percentual entre o valor basal e a hipertermia de rSO_2 foi de 0,03 (0,014-0,435). Em não sobreviventes, o valor basal de rSO_2 foi de 30 (25-65) e a diferença percentual entre o valor basal de hipotermia de rSO_2 foi de 0,031 (-0,08-20). Não houve diferença estatística nas variações percentuais entre os valores da rSO_2 na fase basal e de reaquecimento. Uma diferença estatisticamente significativa foi observada entre os valores da GCS na fase basal e de reaquecimento dos grupos ($p=0,004$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre GCS, RC, RP, EB e rSO_2 para determinar o prognóstico.

Conclusão: Embora os valores da rSO_2 tenham sido mais elevados em sobreviventes do que em não sobreviventes, não observamos uma diferença estatisticamente significativa dos valores da rSO_2 entre os grupos na fase basal e de reaquecimento. Como a mensuração é simples,

* Autor para correspondência.

E-mail: mehmetturainal@yahoo.com (M.T. Inal).

KEYWORDS

Cardiopulmonary resuscitation;
Cerebral oxygen saturation;
Prognosis

e não afetada por hipotensão e hipotermia, a rSO_2 pode ser um indicador útil para determinar o prognóstico após a RCP.

© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

The prognostic value of cerebral oxygen saturation measurement for assessing prognosis after cardiopulmonary resuscitation

Abstract

Background: Despite new improvements on cardiopulmonary resuscitation (CPR), brain damage is very often after resuscitation.

Objective: To assess the prognostic value of cerebral oxygen saturation measurement (rSO_2) for assessing prognosis on patients after cardiopulmonary resuscitation.

Design: Retrospective analysis.

Measurements and results: We analyzed 25 post-CPR patients (12 female and 13 male). All the patients were cooled to a target temperature of 33–34 °C. The Glasgow Coma Scale (GCS), Corneal Reflexes (CR), Pupillary Reflexes (PR), arterial Base Excess (BE) and rSO_2 measurements were taken on admission. The rewarming GCS, CR, PR, BE and rSO_2 measurements were made after the patient's temperature reached 36 °C.

Results: In survivors, the baseline rSO_2 value was 67.5 (46–70) and the percent difference between baseline and rewarming rSO_2 value was 0.03 (0.014–0.435). In non-survivors, the baseline rSO_2 value was 30 (25–65) and the percent difference between baseline and rewarming rSO_2 value was 0.031 (–0.08 to –20). No statistical difference was detected on percent changes between baseline and rewarming values of rSO_2 . Statistically significant difference was detected between baseline and rewarming GCS groups ($p = 0.004$). No statistical difference was detected between GCS, CR, PR, BE and rSO_2 to determine the prognosis.

Conclusion: Despite higher values of rSO_2 on survivors than non-survivors, we found no statistically considerable difference between groups on baseline and the rewarming rSO_2 values. Since the measurement is simple, and not affected by hypotension and hypothermia, the rSO_2 may be a useful predictor for determining the prognosis after CPR.

© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Apesar dos recentes avanços nas estratégias de reanimação cardiopulmonar (RCP), o dano cerebral é com frequência um evento após RCP e o resultado continua a ser pior que o esperado.^{1–3}

A avaliação precoce dos efeitos neurológicos após RCP é importante e há um crescente interesse na estimativa do prognóstico após RCP. Nos últimos anos, vários estudos relataram preditivos de efeitos neurológicos em sobreviventes de parada cardíaca submetidos à hipotermia terapêutica.^{4–8}

Exames neurológicos como o do reflexo corneano (RC) e do reflexo pupilar (RP) e os feitos com a Escala de Coma de Glasgow (GCS) são métodos muito simples e amplamente usados. Testes eletrofisiológicos e análises de biomarcadores também são usados, mas com complexidade. Em um estudo recente,⁷ os autores concluíram que a previsão do desfecho neurológico após parada cardíaca com o uso de biomarcadores, exames neurológicos e testes eletrofisiológicos pode ser difícil. Em outra pesquisa anterior, os autores relataram que a ausência de RC, de reflexo pupilar à luz (RPL) e de respostas motoras estava fortemente relacionada com desfechos neurológicos piores do que o esperado.^{9,10} Diferentes estudos concluíram que o exame clínico deve

englobar a tecnologia moderna para que o prognóstico seja feito precocemente.^{6,7}

A monitoração da saturação de oxigênio no cérebro é um novo método e estudos anteriores relataram que uma diminuição da saturação regional de oxigênio cerebral (rSO_2) é um preditivo valioso para a disfunção cognitiva no pós-operatório, bem como de uma permanência prolongada tanto hospitalar quanto em unidade de terapia intensiva (UTI).^{11–16} As vantagens desse método são que a mensuração não é afetada pela hipotermia ou hipotensão e que esse método pode agrupar as mensurações em tempo real com a espectroscopia de infravermelho próximo.^{8,16}

O objetivo deste estudo foi avaliar o valor prognóstico da rSO_2 para estimar o prognóstico após reanimação cardiopulmonar.

Material e métodos

O Comitê de Ética Regional aprovou o estudo (GOKAEK 2013/191). Durante dois anos (1° de janeiro de 2012 a 31 de dezembro de 2013), todos os novos pacientes pós-RCP admitidos na UTI geral e cirúrgica que permaneceram > 24 horas (h) foram inscritos retrospectivamente. Nossas unidades de terapia intensiva continham 19 leitos e os

médicos precisavam ter experiência em mensurações de GCS, PR, CR, EB e rSO₂.

Em nosso estudo, usamos o termo “parada cardíaca” de forma semelhante à descrita por Ito et al.¹⁶, que definiram “parada cardíaca” como ausência de respiração espontânea, pulso palpável e responsividade a estímulos.

Os tempos e os locais da reanimação (os locais foram divididos em departamento de emergência e departamentos médicos) foram registrados. As doenças foram categorizadas como cardíaca clínica, não cardíaca clínica, cardíaca cirúrgica e não cardíaca cirúrgica. As comorbidades também foram registradas.

Idade, sexo e escores APACHE II foram todos registrados na admissão.

As seguintes respostas foram usadas para calcular os escores GCS, conforme descrito por Teasdale et al.¹⁷: abertura dos olhos, verbal e motora. RC e RP foram descritos como presentes ou ausentes. GCS, RC e RP foram registrados na admissão.

O sistema Cobas b221[®] (Roche, Mannheim, Alemanha) foi usado para analisar os gases sanguíneos e o excesso de base (EB) foi calculado automaticamente no sangue, de acordo com as recomendações do Comitê Nacional para Padrões Laboratoriais Clínicos. O valor do EB foi registrado na admissão.

Para medir a rSO₂, dois sensores foram aplicados bilateralmente na testa do paciente após medir a temperatura da pele da testa e rSO₂ foi medida com o dispositivo INVOS[®] (Covidien, EUA) na admissão. Os valores mais baixos foram registrados.

Em nossa prática diária, usamos a hipotermia para todos os pacientes pós-RCP. Todos os pacientes foram resfriados a 33-34 °C mediante compressas de gelo e colchão com ar frio. Ao fazer o resfriamento, queríamos atingir a temperatura alvo em 4 h e manter essa temperatura por 24 h e, subsequentemente, fazer o reaquecimento passivo. Os pacientes não foram sedados.

Após o reaquecimento, as mensurações de GCS, RC, RP, EB e rSO₂ foram feitas e registradas.

Durante o estudo, todos os pacientes apresentaram nível de glicose entre 130 e 160 mg.dL⁻¹, pressão venosa central de 12-13 mmHg e etCO₂ de 34-36 mmHg. Caso necessário, agente vasoativo ou inotrópico seria administrado aos pacientes como suporte para manter a pressão arterial média > 65 mmHg.

Os pacientes foram acompanhados até o óbito ou alta da UTI. O tempo de permanência em UTI e o prognóstico foram registrados e os pacientes foram alocados em sobreviventes e não sobreviventes.

Os critérios de exclusão foram: idade inferior a 18 anos, história de lesão cerebral irreversível e origem traumática.

Análise estatística

Os resultados foram expressos em mediana (min-max) ou número. A distribuição normal das variáveis foi avaliada com o teste de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra. Os grupos foram comparados com o teste *U* de Mann Whitney para dados não distribuídos normalmente. As variáveis categóricas foram comparadas com o teste do qui-quadrado de Fisher e o teste de McNemar. Análise *post-hoc* foi feita para GCS, EB e rSO₂, tanto na fase basal quanto no

reaquecimento. Análises de sensibilidade e especificidade para RC e RP tanto basal quanto no reaquecimento foram feitas. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo. Os programas estatísticos MedCalc V13.3.3 e SPSS 21 foram usados para as análises estatísticas.

Resultados

Foram admitidos 38 pacientes em UTIs durante o período do estudo. Desses, apenas 25 foram incluídos; 13 foram excluídos por ser menores de 18 anos ou ter recebido infusões sedativas. Quatro receberam alta da UTI e 21 faleceram. A idade mediana dos pacientes no grupo sobreviventes era de 65,5 (20-68) anos e no grupo não sobreviventes de 68 (22-86) anos. O tempo de permanência em UTI entre os sobreviventes foi de sete dias (7-8), enquanto os não sobreviventes permaneceram em UTI por seis (2-61) dias. O tempo de reanimação para os sobreviventes foi de 27,5 (5-30) minutos (min), enquanto para os não sobreviventes foi de 15 (10-45) min. O escore APACHE II para os sobreviventes foi de 23 (7-24), enquanto para os não sobreviventes foi de 27 (7-33). Diferença significativa não foi detectada entre os grupos quanto a idade, sexo, permanência na UTI, tempo de reanimação e escore APACHE II ($p > 0,005$) (tabela 1). Um paciente do grupo sobreviventes e 15 do grupo não sobreviventes receberam apoio com agente vasoativo ou inotrópico. Os locais de reanimação, a categoria da doença e as comorbidades são apresentados na tabela 1.

O escore GCS na fase basal para os sobreviventes foi de seis (3-15), enquanto para os não sobreviventes foi de três (3-6), e não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,062$). As variações percentuais da GCS entre a fase basal e o reaquecimento foram -1 (-1 a [-1]) para os sobreviventes e 0 (0-1) para os não sobreviventes. Uma diferença estatística foi detectada entre os grupos ($p = 0,004$) (tabela 2). EB na fase basal foi de -3,0 (-21,6 a -3,5) para os sobreviventes e de -9,1 (-22 a -2) para os não sobreviventes. Não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,235$). As variações percentuais do EB entre a fase basal e o reaquecimento foram de 1 (1-1) para os sobreviventes e de 0 (-1 a 0) para os não sobreviventes. Uma diferença estatisticamente significativa foi detectada ($p = 0,006$) (tabela 2). Nos sobreviventes, o valor de rSO₂ na fase basal foi de 67,5 (46-70) e a diferença percentual entre o valor basal e no reaquecimento foi de 0,03 (0,014-0,435). Nos não sobreviventes, o valor de rSO₂ na fase basal foi de 30 (25-65) e a diferença percentual entre o valor basal e no reaquecimento foi de 0,031 (0,08 a 0,20). Embora uma diferença estatisticamente considerável tenha sido detectada entre os grupos em relação aos valores basais de rSO₂, não houve diferença estatística nas variações percentuais entre os valores na fase basal e no reaquecimento (respectivamente, $p = 0,003$; 0,526) (tabela 2).

Na fase basal, três pacientes do grupo sobreviventes apresentaram RP positivo e um apresentou RP negativo; enquanto no grupo não sobreviventes, seis pacientes apresentaram RP positivo e 15 apresentaram RP negativo. Uma diferença estatisticamente significativa não foi observada entre os grupos ($p = 0,116$). Após o reaquecimento, nenhum paciente do grupo sobreviventes apresentou RPL positivo e quatro apresentaram RP negativo; enquanto no grupo não sobreviventes seis pacientes apresentaram RP positivo e 15

Tabela 1 Dados demográficos

	Sobreviventes (n = 4)	Não sobreviventes (n = 21)	p
Sexo (F/M)	1/3	11/10	0,593
Idade, mediana (min-max)	65,5 (20-68)	68 (22-86)	0,331
Tempo de UTI (dia), mediana (min-max)	7 (7-8)	6 (2-61)	0,709
Tempo de reanimação (min), mediana (min-max)	27,5 (5-30)	15 (10-45)	0,497
<i>Local da reanimação</i>			
Departamento de emergência	4	8	
Departamento médico	0	13	
<i>Categoria da doença</i>			
Cardíaca clínica	2	9	
Não cardíaca, clínica	2	8	
Cardíaca cirúrgica	2	0	
Não cardíaca cirúrgica	1	0	
<i>Comorbidades</i>			
Doença cerebrovascular	1	1	
Hipertensão	2	9	
DPOC	1	0	
Doença renal crônica	1	4	
Diabete melito	0	7	
Outras	0	6	
APACHE II (média ± DP); mediana (min-max)	23 (7-24)	27 (7-33)	0,110

Dados expressos em mediana (min-max).

APACHE II, avaliação das variáveis fisiológicas crônicas e agudas em relação à saúde; DPOC, doença pulmonar obstrutiva crônica; UTI, unidade de terapia intensiva.

Tabela 2 Valores de GCS, EB e rSO₂

	Sobreviventes (n = 4); mediana (min-max)	Não sobreviventes (n = 21); mediana (min-max)	P
GCS basal	6 (3-15)	3 (3-6)	0,062
Diferença entre a fase basal e o reaquecimento	-1 (-1-[-1])	0 (0-1)	0,004 ^a
EB basal	-3,0 (-21,6-3,5)	-9,1 (-22-2)	0,235
Diferença entre a fase basal e o reaquecimento	1(1-1)	0(-1-0)	0,006
rSO ₂ basal	67,5 (46-70)	30 (25-65)	0,003 ^a
Diferença entre a fase basal e o reaquecimento	0,031 (-0,08-0,20)	0,03 (0,014-0,435)	0,526

GCS, Escala de Coma de Glasgow; EB, excesso de base; rSO₂, saturação regional de oxigênio cerebral.

^a p < 0,005.

apresentaram RP negativo. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,540$). Os resultados das avaliações de RP e RC são mostrados na [tabela 3](#). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao RC na fase basal e no reaquecimento (respectivamente, $p = 0,186$; $0,540$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre as variações percentuais nos grupos sobreviventes e não sobreviventes (respectivamente, $p = 1,000$; $1,000$; $1,000$; $1,000$). No grupo sobreviventes, as variações percentuais para GCS e EB na fase basal e no reaquecimento foram calculadas em mediana: a mediana (min - max) para GCS foi de -1 (-1 a [-1]) e para EB de 1 (1-1). No grupo não sobreviventes, a mediana (min-max) para GCS foi de 0 (0-1) e para EB de 0 (-1 a 0). Uma diferença estatisticamente significativa foi observada (respectivamente, $p = 0,040$; $0,006$) ([tabela 2](#)). No grupo sobreviventes,

a mediana (min-max) para rSO₂ foi de 0,031 (0,08-0,20) e no grupo não sobreviventes a mediana (min-max) para GCS foi de 0,03 (0,014-0,435). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,526$).

O valor da área sob a curva (ASC) para GCS na fase basal foi de 0,78 com um ponto de corte ideal de 5, de acordo com o índice de Yaden. A sensibilidade foi de 85,7% e a especificidade de 75%. O valor preditivo positivo (VPP) foi de 94,7% e o valor preditivo negativo (VPN) de 49,9%. Não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,1114$). O valor ASC para GCS no reaquecimento foi de 0,958 com um ponto de corte ideal de 7, de acordo com o índice de Yaden. A sensibilidade e especificidade foram de 90,4% e 100%, respectivamente. O VPP foi de 100%, enquanto o VPN foi de 66,6%. Houve uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) ([tabela 4](#)). O ponto de corte ideal para EB

Tabela 3 Reflexos corneano e pupilar

	Sobreviventes (n = 4)	Não sobreviventes (n = 21)	p ^a
RP basal (+/-)	3/1	6/15	0,116
RP reaquecimento (+/-)	0/4 ^b	6/15 ^b	0,540
RC basal (+/-)	3/1	15/6	0,116
RC reaquecimento (+/-)	0/4 ^b	6/15 ^b	0,540

RC, reflexo corneano; RP, reflexo pupilar; +, presente; -, ausente.

^a Teste do qui-quadrado de Fisher.

^b Teste de McNemar.

na fase basal foi de -7,5; de acordo com o índice de Yaden, com valor ASC de 0,69. A sensibilidade foi de 76,19% e a especificidade de 75%. O VPP foi de 94,1%, enquanto o VPN foi de 37,5%. Não foi detectada diferença estatisticamente significativa ($p=0,390$). O valor ASC para EB no reaquecimento foi de 0,976 com um ponto de corte ideal de -1,2, de acordo com o índice de Yaden. A sensibilidade foi de 90,4%, enquanto a especificidade foi de 100%. O VPP foi de 100%, enquanto o VPN foi de 66,7%. Estatisticamente, uma diferença foi observada ($p < 0,0001$) (tabela 4). O valor ASC para rSO₂ na fase basal foi de 0,964. O ponto de corte ideal foi detectado em 41, de acordo com o índice de Yaden. A sensibilidade e especificidade foram de 90,4% e 100%, respectivamente. O VPP foi de 100%, enquanto o VPN foi de 66,6%. Houve uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$). O valor ASC para rSO₂ no reaquecimento foi de 0,976 com um ponto de corte ideal de 38, de acordo com o índice de Yaden. A sensibilidade foi de 90,4% e a especificidade de 100%, respectivamente. VPP e VPN foram 100% e 66,6%, respectivamente. Uma diferença estatisticamente significativa foi detectada ($p < 0,0001$) (tabela 4).

A sensibilidade para RP e RC na fase basal foi de 71,4%, enquanto a especificidade foi de 22% e 25%. VPP e VPN foram 83,3% e 14,3%, respectivamente ($p < 0,05$). A sensibilidade para RP e RC no reaquecimento foi de 71,4%, enquanto a especificidade foi de 0 e 100,0%. VPP foi de 78,9% e 100,0%, e NPV de 0,0% e 40,0% ($p = 0,508$) (tabela 4).

Na comparação de todos os testes entre si, não houve diferença estatisticamente significativa (respectivamente, $p = 0,754$; 0,508; 0,754).

Discussão

Nosso objetivo foi avaliar o valor prognóstico de medir a saturação de oxigênio cerebral para estimar prognósticos após RCP. Embora os valores de rSO₂ tenham sido mais elevados no grupo sobreviventes do que no grupo não sobreviventes, não descobrimos uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação aos valores de rSO₂ na fase basal e no reaquecimento; também não observamos diferença entre os outros testes.

Ito et al.¹⁶ definiram parada cardíaca como: ausência de respiração espontânea, de pulso palpável e de responsividade a estímulos; essa definição também foi usada em nosso estudo.

A despeito dos avanços nos protocolos de reanimação e UTI, a taxa de sobrevivência foi baixa. Peberdy et al.³ fizeram um estudo com 14.720 pacientes com parada cardíaca e relataram que 17% sobreviveram à alta hospitalar. Outro

estudo conduzido por Greer et al.⁷ demonstrou um bom resultado de 9,9% de sobrevivência entre os pacientes. Em nosso estudo, a taxa de sobrevivência foi de 16%.

A hipotermia terapêutica é um dos métodos de tratamento para pacientes que sobrevivem à parada cardíaca. Hipotermia terapêutica foi definida como o resfriamento do paciente a 32-34 °C por 12-24h. Diferentes estudos relataram as vantagens e desvantagens da hipotermia terapêutica.^{18,19} Devido às recomendações incertas sobre a hipotermia terapêutica, nós a usamos habitualmente como tratamento para pacientes em terapia intensiva.

A previsão do desfecho é um componente importante do manejo de pacientes pós-RCP. A monitoração com GCS é um método muito útil e frequentemente usado em UTIs; além disso, os membros da equipe hospitalar estão bem treinados no cálculo dos valores da GCS. Vários estudos anteriores relataram o uso da GCS como fator prognóstico para pacientes em estado crítico pós-RCP.^{10,20} Schefold et al.¹⁰ desenvolveram um estudo para avaliar a utilidade da GCS na previsão do desfecho em sobreviventes de parada cardíaca tratados com hipotermia terapêutica. Os autores descobriram que os escores GCS foram significativamente maiores em pacientes com bom desfecho em comparação com aqueles com desfecho desfavorável. Os autores relataram que um escore > 3 no componente motor indicou bons desfechos, com especificidade de 100% no primeiro dia. Mullie et al.²⁰ sugeriram que a regra baseada na GCS pode ser útil para prever desfechos em pacientes reanimados fora do hospital após parada cardíaca. Em outro estudo, Bouwes et al.⁴ verificaram que os escores motores 72 h após RCP não apresentaram validade para determinar o prognóstico após RCP. Em uma revisão conduzida por Wijdicks et al.,²¹ a GCS foi dividida em parte motora e reflexos do tronco encefálico e os autores descobriram que o prognóstico era fraco com a ausência de RP ou RC ou respostas motoras extensoras ou ausentes três dias após a parada cardíaca. Em nosso estudo, calculamos a GCS duas vezes. Para os sobreviventes, a mediana da GCS na fase basal foi de 6 (3-15), enquanto para os não sobreviventes foi de 3 (3-6). As diferenças percentuais entre os valores basais e no reaquecimento da GCS foram -1 (-1 a [-1]) para os sobreviventes e 0 (0-1) para os não sobreviventes.

A avaliação de RC e RP também foi amplamente usada. Um estudo feito por Greer et al.⁷ demonstrou que o RP pode estar ausente imediatamente após a parada cardíaca e, subsequentemente, recuperar-se. Os autores concluíram que a ausência de RP e RC no terceiro dia foi altamente valiosa para prever resultados desfavoráveis. Além disso, Bouwes et al.⁴ relataram resultados semelhantes e concluíram que

Tabela 4 Pontos de corte ideais para ASC, sensibilidade, especificidade, VPP e VPN

Ponte de corte ideal	ASC (95% IC)	P	Sensibilidade (95% IC)	Especificidade (95% IC)	VPP (95% IC)	VPN (95% IC)
GCS reaquecimento	7	0,958 (0,794-0,999)	90,4 (69,6-98,8)	100 (39,8-100,0)	100 (82,35-100,0)	66,6 (18,73-96,88)
EB reaquecimento	-1,2	0,976 (0,822-1,000)	90,4 (69,6-98,8)	100 (39,8-100,0)	100 (82,4-100,0)	66,7 (22,3-95,7)
rSO ₂ basal	41	0,964 (0,803-0,999)	90,4 (69,6-98,8)	100 (39,8-100,0)	100 (82,35-100,0)	66,6 (18,73-96,88)
rSO ₂ reaquecimento	38	0,976 (0,822-1,000)	90,4 (69,9-98,8)	100 (39,8-100,0)	100 (82,4-100,0)	66,6 (22,3-95,7)
RP basal		0,508	71,4 (47,8-88,7)	22,0 (0,6-80,5)	83,3 (58,5-96,4)	14,3 (0,4-57,8)
RP reaquecimento		0,754	71,4 (47,8-88,7)	0,0 (0,0-60,2)	78,9 (54,4-93,9)	0,0 (0,0-45,9)
RC basal		0,508	71,4 (43,8-88,7)	25,0 (0,63-80,5)	83,3 (58,5-96,4)	14,3 (0,3-57,8)
RC reaquecimento		0,754	71,4 (47,8-88,7)	100,0 (39,7-100,0)	100,0 (78,2-100,0)	40,0 (12,1-73,7)

ASC, área sob a curva; EB, excesso de base; GCS, Escala de Coma de Glasgow; IC, intervalo de confiança; RC, reflexo corneano; RP, Reflexo pupilar; rSO₂, saturação regional de oxigênio cerebral; VPN, valor preditivo negativo; VPP, valor preditivo positivo.

^a p < 0,001.

a ausência de resposta pupilar à luz e de reflexo corneano 72 h após RCP foram preditivos confiáveis de desfechos adversos. Os mesmos autores determinaram que os escores motores 72 h após RCP não eram um fator confiável. Os autores concluíram que a explicação possível para suas observações pode ter sido uma sobrevalorização do escore motor. Maia et al.⁵ inscreveram 26 pacientes em seu estudo e relataram que a ausência de RPL e RC não apresentou resultados falso-positivos para prever desfechos adversos. Na fase basal de nosso estudo, três pacientes do grupo sobreviventes apresentaram RPL positivo e um apresentou RPL negativo, enquanto no grupo não sobreviventes seis pacientes apresentaram RPL positivo e 15 apresentaram RPL negativo. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Após o reaquecimento, nenhum paciente do grupo sobrevivente apresentou RPL positivo e quatro apresentaram RPL negativo, enquanto no grupo não sobreviventes seis pacientes apresentaram RPL positivo e 15 apresentaram RPL negativo. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Além disso, não foi detectada diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao RC na fase basal e no reaquecimento.

A monitoração do excesso de base (EB) arterial é usada para avaliar o desfecho após RCP.²² No estudo conduzido por Takasu et al.,²² o excesso de base foi medido após RCP em 87 pacientes. Os autores relataram valores significativamente elevados de EB no grupo de sobreviventes e concluíram que EB poderia distinguir sobreviventes de não sobreviventes, mas EB não foi identificado como preditivo de mortalidade em pacientes reanimados. Os autores concluíram que os valores de EB estavam bem correlacionados com o tempo de reanimação. Em nosso estudo, descobrimos valores maiores de EB nos sobreviventes nas fases basal e de reaquecimento.

A medida da saturação de oxigênio cerebral é um método recente e estudos anteriores relataram que um declínio no valor de rSO₂ é um preditivo significativo para a disfunção cognitiva no pós-operatório e para o prolongamento da permanência em UTI e hospitalar.¹²⁻¹⁶ A vantagem desse método é que o dispositivo não é afetado pela hipotermia ou hipotensão e permite o agrupamento de mensurações em tempo real com o uso de espectroscopia de infravermelho próximo.¹⁷ Murkin et al.¹⁵ monitoraram a saturação de oxigênio cerebral durante a cirurgia de revascularização do miocárdio com *bypass* em 200 pacientes e relataram que os pacientes com taxas maiores de morbidade ou mortalidade apresentaram valores menores de rSO₂. Além disso, os autores relataram que os tempos de permanência hospitalar e em UTI foram prolongados com valores menores de rSO₂ e concluíram que nas manobras durante a revascularização do miocárdio o fluxo da bomba foi com frequência diminuído e causou uma diminuição profunda da rSO₂. O objetivo de outro estudo conduzido por Slater et al.¹¹ foi determinar se a manutenção da perfusão cerebral com o uso da monitoração da oximetria cerebral afetaria os resultados no pós-operatório imediato. Os autores demonstram que a dessaturação de rSO₂ no período intraoperatório está significativamente associada ao declínio neurocognitivo, demonstrável em uma população submetida à revascularização do miocárdio com *bypass* prospectivamente randomizada.

O valor clínico de rSO₂ foi demonstrado em estudos anteriores.^{8,16} Ito et al. investigaram a associação entre

rSO₂ e desfechos neurológicos em pacientes com parada cardíaca fora do hospital. Os autores inscreveram 92 pacientes em seu estudo e descobriram que a taxa global de desfechos neurológicos considerados bons foi de 14%. Os autores classificaram os pacientes em três categorias e descobriram que 0% dos pacientes com rSO₂ ≤ 25%, 22,2% dos pacientes com rSO₂ = 26-40% e 50% dos pacientes com rSO₂ ≥ 40% apresentaram bons desfechos neurológicos. A conclusão foi que a rSO₂ na chegada ao hospital pode ser um fator preditivo para avaliar o desfecho neurológico. Em outro estudo conduzido por Storm et al.⁸, os autores objetivaram investigar o valor prognóstico de rSO₂ em pacientes com parada cardíaca e descobriram valores de rSO₂ significativamente maiores nos sobreviventes do que nos não sobreviventes. Também descobriram uma grande variação da rSO₂ entre os desfechos dos grupos e concluíram que os valores de rSO₂ têm potencial limitado para prever desfechos adversos. A conclusão foi que as variações normais da rSO₂ têm como base uma fisiologia cerebral estável, mas os efeitos do comprometimento da barreira hematoencefálica causados pela hipóxia global devido à parada cardíaca na dinâmica da rSO₂ permanecem obscuros. Em nosso estudo, verificamos que o valor de rSO₂ na fase basal foi de 67,5 (46-70) e a diferença entre os valores de rSO₂ na fase basal e no reaquecimento foi de 0,031 (0,08 a 0,20) nos sobreviventes. Nos não sobreviventes, o valor de rSO₂ na fase basal foi de 30 (25-65) e a diferença entre os valores de rSO₂ na fase basal e no reaquecimento foi de 0,03 (0,014-0,435). Embora uma diferença estatisticamente significativa tenha sido detectada entre os grupos em relação aos valores basais de rSO₂, não houve diferença estatística nas variações percentuais entre os valores de rSO₂ na fase basal e no reaquecimento (respectivamente, $p=0,003$, 0,526).

Em conclusão, a mensuração da rSO₂ é simples e não é afetada pela hipotensão ou hipotermia; portanto, a rSO₂ pode ser um preditivo útil para determinar o prognóstico após RCP.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, et al. Incidence of EMS treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 2005;67:75-80.
- Nichol G, Thomas E, Callaway CW, et al. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA*. 2008;300:1423-31.
- Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14,720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2003;58:297-308.
- Bouwes A, Binnekade JM, Verbaan BW, et al. Predictive value of neurological examination for early cortical responses to somatosensory evoked potentials in patients with postanoxic coma. *J Neurol*. 2012;259:537-41.
- Maia B, Roque R, Amaral-Silva A, et al. Predicting outcome after cardiopulmonary arrest in therapeutic hypothermia patients: clinical, electrophysiological and imaging prognosticators. *Acta Med Port*. 2013;26:93-7.
- Sandroni C, Cavallaro F, Callaway CW, et al. Predictors of poor neurological outcome in adult comatose survivors of cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. Part 2: patients treated with therapeutic hypothermia. *Resuscitation*. 2013;84:1324-38.
- Greer DM, Yang J, Scripko PD, et al. Clinical examination for prognostication in comatose cardiac arrest patients. *Resuscitation*. 2013;84:1546-51.
- Storm C, Leithner C, Krannich A, et al. Regional cerebral oxygen saturation after cardiac arrest in 60 patients - a prospective outcome study. *Resuscitation*. 2014;85:1037-41.
- Booth CM, Boone RH, Tomlinson G, et al. Is this patient dead, vegetative, or severely neurologically impaired? Assessing outcome for comatose survivors of cardiac arrest. *JAMA*. 2004;291:870-9.
- Scheffold JC, Storm C, Krüger A, et al. The Glasgow Coma Score is a predictor of good outcome in cardiac arrest patients treated with therapeutic hypothermia. *Resuscitation*. 2009;80:658-61.
- Slater JP, Guarino T, Stack J, et al. Cerebral oxygen desaturation predicts cognitive decline and longer hospital stay after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2009;87:36-44.
- Yao FS, Tseng CC, Ho CY, et al. Cerebral oxygen desaturation is associated with early postoperative neurophysiological dysfunction in patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2004;18:552-8.
- Higami T, Kozawa S, Asada T, et al. Retrograde cerebral perfusion versus selective cerebral perfusion as evaluated by cerebral oxygen saturation during aortic arch reconstruction. *Ann Thorac Surg*. 1999;67:1091-6.
- Edmonds HL. Multi-modality neurophysiologic monitoring for cardiac surgery. *Heart Surg Forum*. 2002;5:225-8.
- Murkin JM, Adams SJ, Novick RJ, et al. Monitoring brain oxygen saturation during coronary bypass surgery: a randomized, prospective study. *Anesth Analg*. 2007;104:51-8.
- Ito N, Nanto S, Nagao K, et al. Regional cerebral oxygen saturation on hospital arrival is a potential novel predictor of neurological outcomes at hospital discharge in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2012;83:46-50.
- Teasdale G, Jennett B. Assessment and prognosis of coma after head injury. *Acta Neurochir (Wien)*. 1976;34(1-4):45-55.
- Nolan JP, Morley PT, Hoek TL, et al. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. An advisory statement by the Advancement Life support Task Force of the International Liaison committee on Resuscitation. *Resuscitation*. 2003;57:231-5.
- Morrison LJ, Deakin CD, Morley PT, et al. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2010;122:345-421.
- Mullie A, Verstringe P, Buylaert W, et al. Predictive value of Glasgow coma score for awakening after out-of-hospital cardiac arrest. Cerebral Resuscitation Study Group of the Belgian Society for Intensive Care. *Lancet*. 1988;1:137-40.
- Wijdicks EF, Hijdra A, Young GB, et al. Practice parameter: prediction of outcome in comatose survivors after cardiopulmonary resuscitation (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2006;67:203-10.
- Takasu A, Sakamoto T, Okada Y. Arterial base excess after CPR: the relationship to CPR duration and the characteristics related to outcome. *Resuscitation*. 2007;73:394-9.