34º CONGRESSO INTERNACIONAL DE

OZONIO TERAPIA

DA ABOZ

PALESTRA

A ASSINATURA LABORATORIAL DO OZÔNIO

Dr. Christian Aguiar

NO CONSULTÓRIO

DOIS PACIENTES, MESMA DOSE

A	Paciente A	35 µg/mL

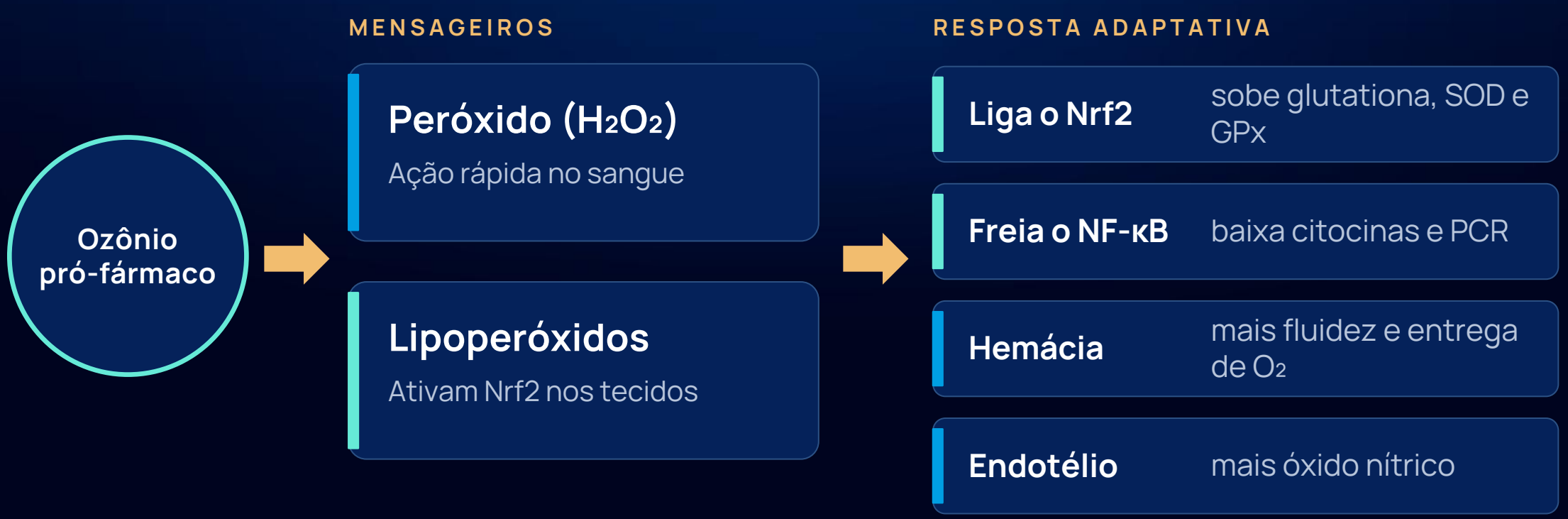
Ficou sem dor

B	Paciente B	35 µg/mL

Sentiu fadiga e parou

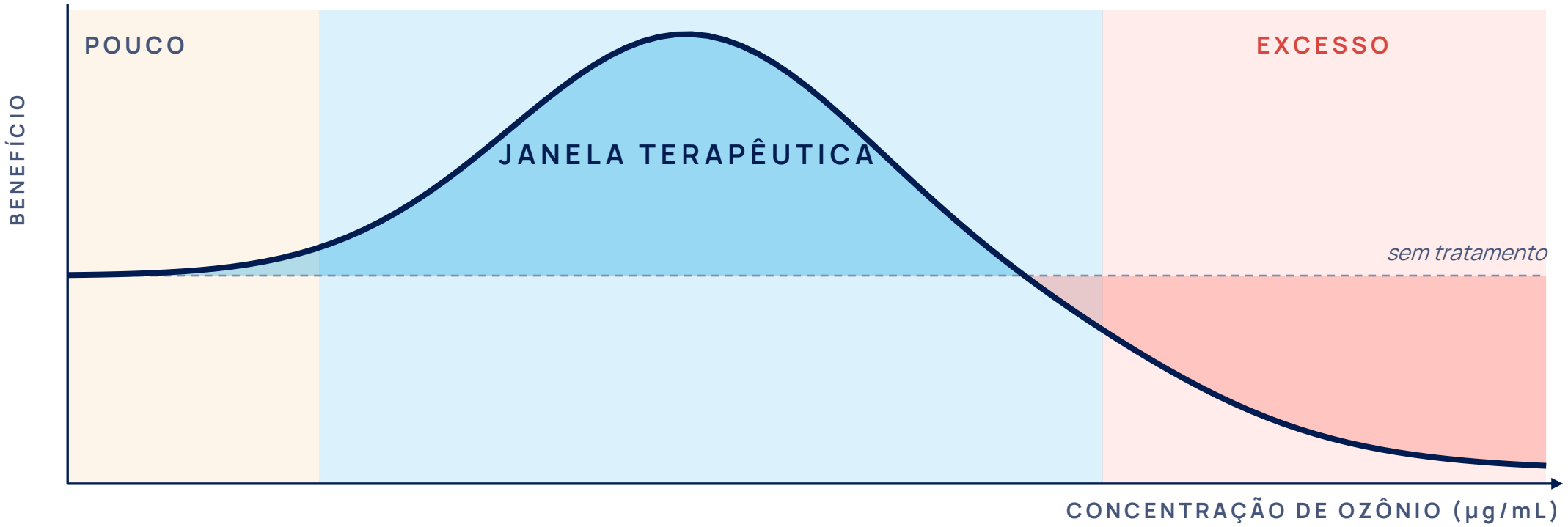
Será que o laboratório nos ajuda?

O GÁS DESAPARECE: QUEM AGE SÃO DOIS MENSAGEIROS



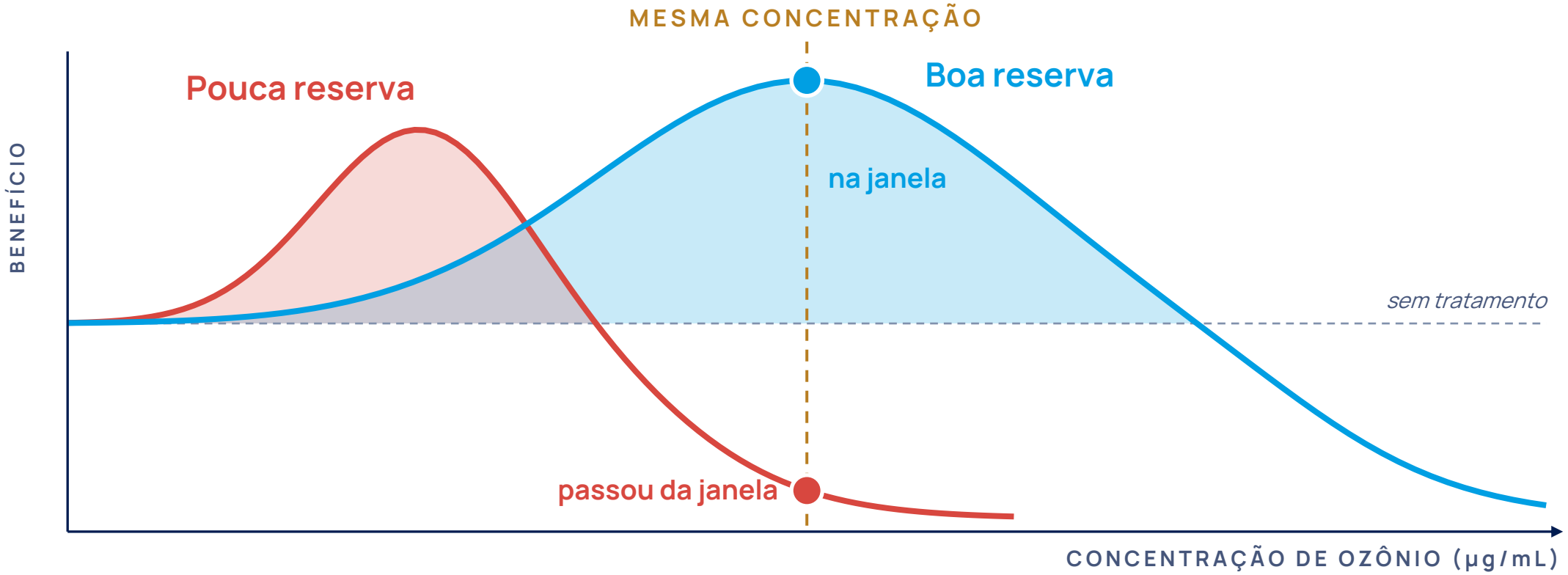
Re e cols., 2014 (PMID 25218903) · Giunta e cols., 2001 (PMID 11797116) · Zhu e cols., 2025 (PMID 41115352)

NA MEDIDA CERTA ESTIMULA, NO EXCESSO OXIDA



Curva conceitual · Sagai e Bocci, 2011 (PMID 22185664)

CADA PACIENTE TEM A PRÓPRIA CURVA



Bocci, Zanardi e Travagli, 2011 (PMID 21575276)

JOURNAL OF TRANSLATIONAL MEDICINE · 2011

O PRÓPRIO VELIO BOCCI JÁ MANDAVA CALIBRAR PELO SANGUE

> **“As doses de ozônio devem ser calibradas contra a capacidade antioxidante do plasma de cada paciente.”**
>
> *“However, ozone dosages must be calibrated against the antioxidant capacity of the patient’s plasma...”*

J Transl Med. 2011 May 17:9:66. doi: 10.1186/1479-5876-9-66.

Ozone acting on human blood yields a hormetic dose-response relationship

Velio A Bocci [1], Iacopo Zanardi, Valter Travagli

Quase todo mundo adotou só a receita de bolo e esqueceu de olhar o sangue.

Bocci, Zanardi e Travagli, J Transl Med 2011;9:66 (PMID 21575276)

MEDICAL SCIENCE MONITOR · CHINA, 2018

ESSA CURVA APARECEU NA PRÁTICA EM PACIENTES REAIS

1. 80 pacientes com hérnia de disco lombar
2. 4 grupos: sem ozônio, 20, 40 e 60 µg/mL
3. Dor e IL-6 no sangue acompanhadas por 12 meses



Therapeutic Effect of Medical Ozone on Lumbar Disc Herniation

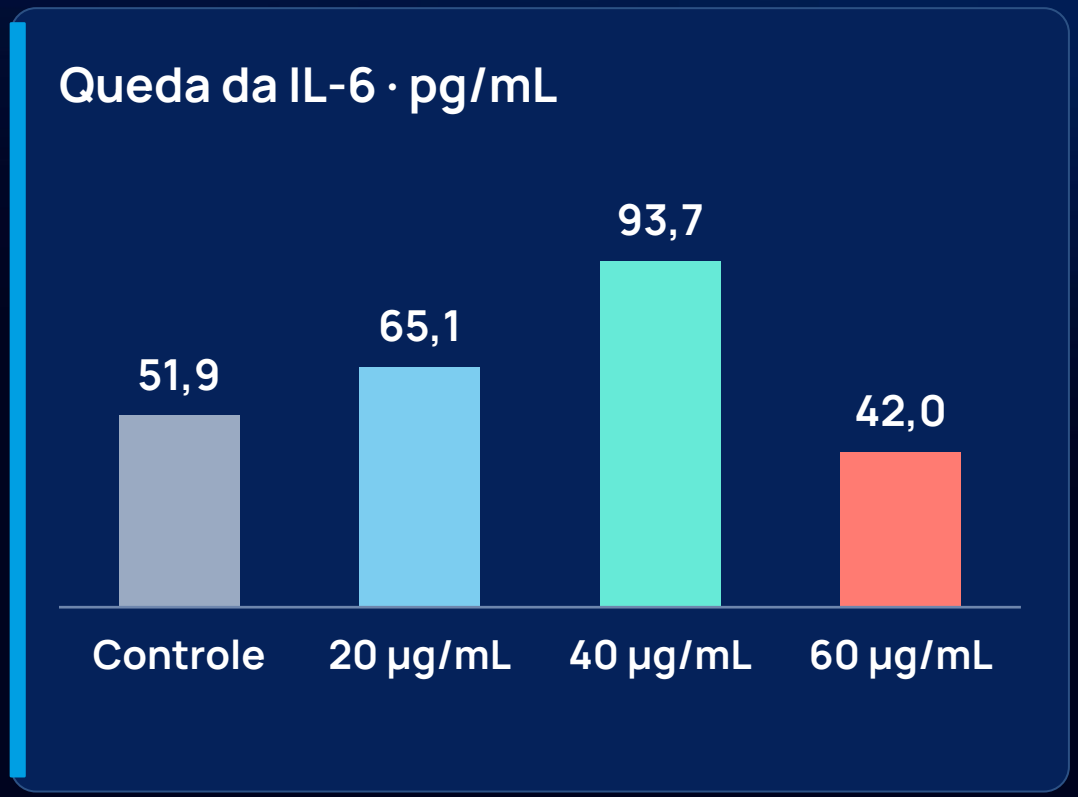
BE 1 Tong Niu
C 1 Chaoliang Lv
D 1 Guangkun Yi
E 2 Huamin Tang
F 3 Cunji Gong
AG 4 Shizhen Niu

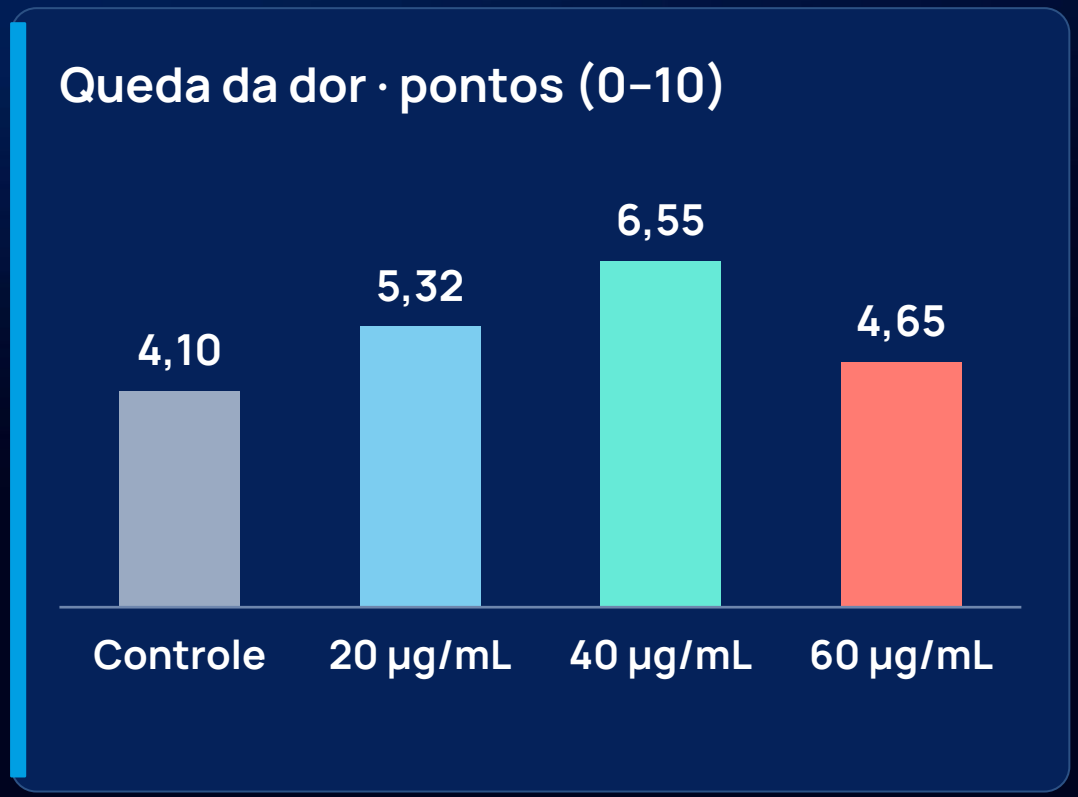
1 Department of Spine Surgery, Jining First People's Hospital, Jining, Shandong, P.R. China
2 Department of Emergency Medicine, Guangxi Medical College, Nanning, Guangxi, P.R. China
3 Department of Laboratory Medicine, Jining First People's Hospital, Jining, Shandong, P.R. China
4 School of Clinical Medicine, Jining Medical University, Jining, Shandong, P.R. China

Niu e cols., 2018 (PMID 29611536)

CHINA, 2018 · INTRADISCAL · 12 MESES

40 µg/mL: MAIOR QUEDA DE IL-6 E DOR





Redução desde o basal · Niu e cols., 2018 · Tabelas 1 e 5 (PMID 29611536)

COMO ACOMPANHAR COM EXAMES?

PEÇA EXAMES QUE RESPONDAM A ESTAS TRÊS PERGUNTAS

01

É seguro para o paciente?

02

Qual o tamanho do incêndio?

03

Como está o escudo antioxidante?

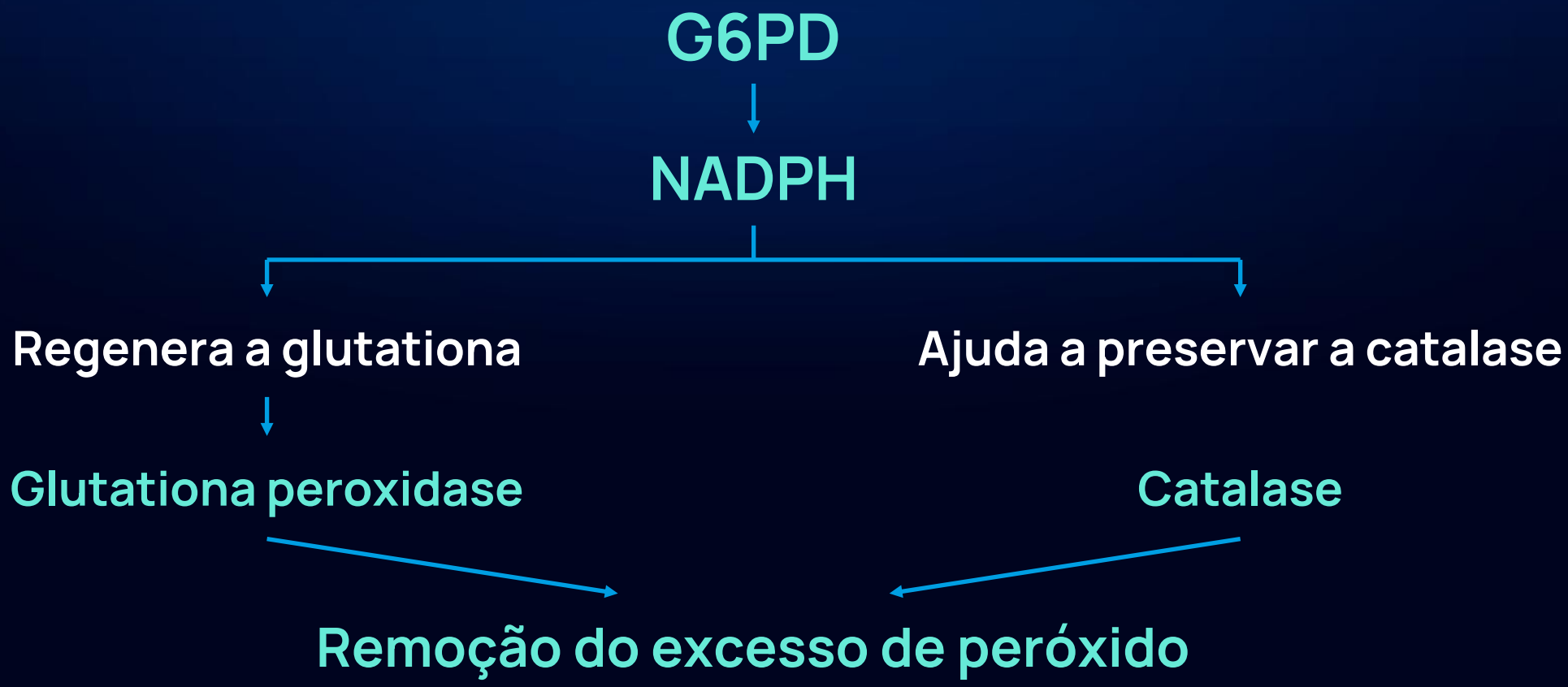
01

PERGUNTA 1

SEGURANÇA



A G6PD SUSTENTA A DEFESA CONTRA O PERÓXIDO



G6PD QUANTITATIVA VEM EM U/g Hb EM TRÊS FAIXAS

DEFICIENTE

< 2,2

U/g Hb (< 30%)

INTERMEDIÁRIO

2,2 a 6,7

U/g Hb (30 a 70%)

Evitar MAH alta e Vit. C EV
Baixa dose ou retal: vigiar

NORMAL

> 6,7

U/g Hb (≥ 70%)

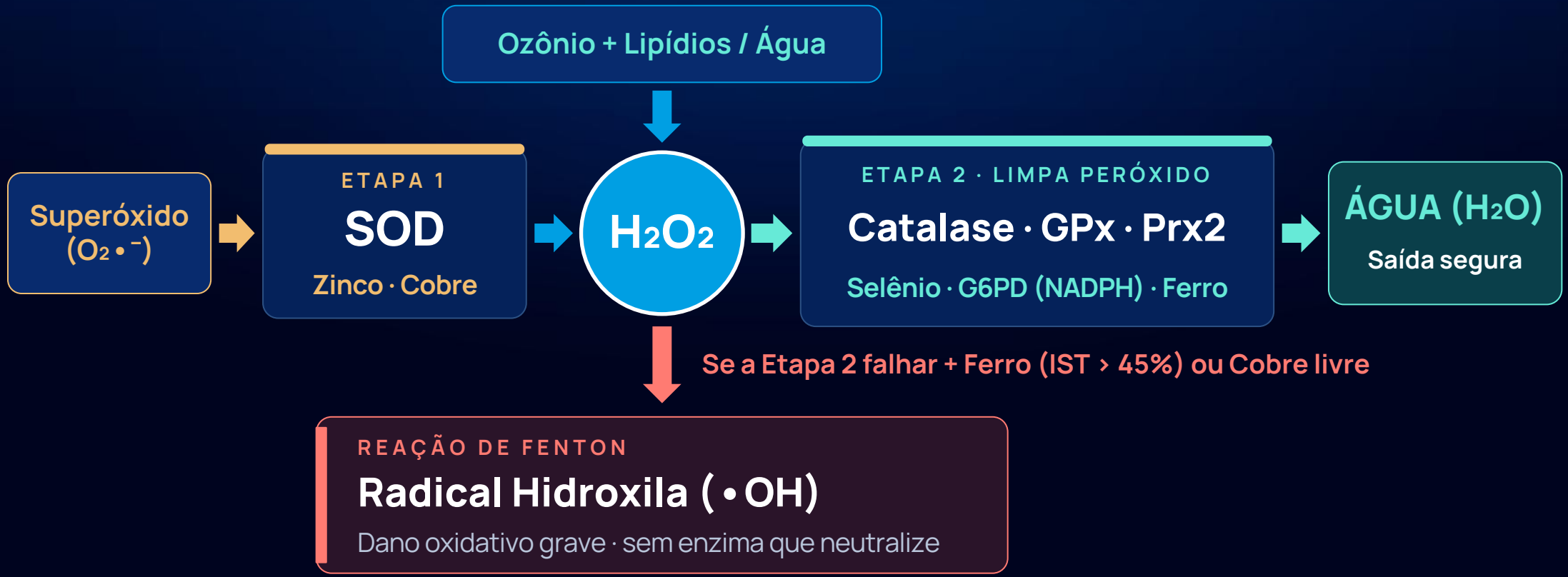
Exemplo do kit colorimétrico habitual no Brasil (conferir referência do laboratório) · ISCO3 · Chen e cols., 2021 (PMID 34815107)

ONDE O EXAME DE G6PD ENGANA NA PRÁTICA

1. Logo após crise ou transfusão, vem falsamente normal
2. Em mulheres, peça sempre o teste quantitativo
3. Na G6PD baixa, a HbA1c cai 0,9 ponto sem glicose normal

Chu e cols., 2017 · Israel e cols., 2024 (PMID 39710070) · Martin e cols., 2025 (PMID 41022122)

DUAS ETAPAS TRANSFORMAM PERÓXIDO EM ÁGUA ANTES DO FENTON



Cadeia redox de detoxificação · Bocci e cols., 2011 · Kerins e Ooi, 2018 · Bleys e cols., 2008

NUNCA LEIA A FERRITINA SEM A SATURAÇÃO DE TRANSFERRINA

FERRITINA DE INFLAMAÇÃO

Ferritina alta + Saturação < 35%

- Ferro preso no macrófago (PCR alta)
- Sem excesso de ferro livre
- **Na hormese: CAI junto com a PCR**

SOBRECARGA · REAÇÃO DE FENTON

Ferritina alta + Saturação > 45%

- Ferro livre + H_2O_2 = radical hidroxila ($\bullet OH$)
- Amplifica oxidação celular
- **Conduta: dose baixa e tratar o ferro**

ISCO3 · Fernández-Cuadros e cols., 2021 (PMID 33778374) · Kerins e Ooi, 2018 (PMID 28793787)

COBRE/ZINCO: ZINCO PARA A SOD E COBRE LIVRE NO FENTON

NO EXAME DE ENTRADA

ALVO

0,7 a 1,0

Zinco > 80 µg/dL

ALERTA

> 1,5

Crítico > 2,0

Cobre ÷ Zinco (em µg/dL)

NA JANELA HORMÉTICA

A razão recua rumo a 1,0

Menos cobre inflamatório.

FORA DA JANELA · CONDUTA

Cobre alto ou Zn < 70

Falta zinco na SOD e cobre sobra para Fenton.

ISCO3 · Malavolta e cols., 2015 (PMID 25660061)

TRÊS ÍNDICES GRATUITOS QUE NINGUÉM OLHA NO HEMOGRAMA

HEMATÓCRITO

Alerta < 35% ou ≥ 52%

Reologia na poliglobulia (≥ 52%) e estresse oxidativo na anemia (< 35%).

RDW

Alvo < 13,0% · Alerta > 14%

Integra estresse oxidativo, inflamação e troca de hemácias (inédito em ozônio!).

PLAQUETAS E VPM

Eixo IL-6 → trombopoetina

Contagem e volume plaquetário médio acompanham a inflamação sistêmica.

Giunta e cols., 2001 · Inci e Inci, 2023 (PMID 36204783) · De Oliveira e cols., 2024 (PMID 38733456)

EXAMES PARA DESCARTAR HEMÓLISE

Haptoglobina ↓	primeiro sinal a cair
LDH ↑	sai da hemácia rompida
Bilirrubina indireta ↑	quebra do heme
Reticulócitos ↑	resposta da medula

1 G6PD intermediária

Útil 24 a 48 h após iniciar baixa dose ou via retal.

2 Sintoma atípico

Fadiga desproporcional, palidez ou urina escura.

Bocci e cols., 2011 (PMID 21575276) · Deng e cols., 2018 (PMID 30018723)

02

PERGUNTA 2

QUAL O TAMANHO DO INCÊNDIO?



A PCR ALTA MOSTRA ONDE HÁ FOGO INFLAMATÓRIO

NO EXAME DE ENTRADA

ALVO	ALERTA
< 1,0	> 3,0

Em mg/L

NA JANELA HORMÉTICA

A PCR cai ao fim do ciclo

Freio sobre o eixo NF-κB e IL-6.

Pearson e cols., 2003 (AHA/CDC) · He e Hu, 2024 (PMID 39018686)

INTERNATIONAL IMMUNOPHARMACOLOGY · CHINA, 2024

AUTO-HEMOTERAPIA MAIOR TESTADA EM ENSAIO SORTEADO

1. 73 pacientes com fadiga e falta de ar pós-COVID
2. 35 com auto-hemoterapia maior vs. 38 no controle
3. Avaliaram sintomas, caminhada e PCR inicial

Randomized Controlled Trial > Int Immunopharmacol. 2024 Sep 30:139:112673.
doi: 10.1016/j.intimp.2024.112673. Epub 2024 Jul 16.

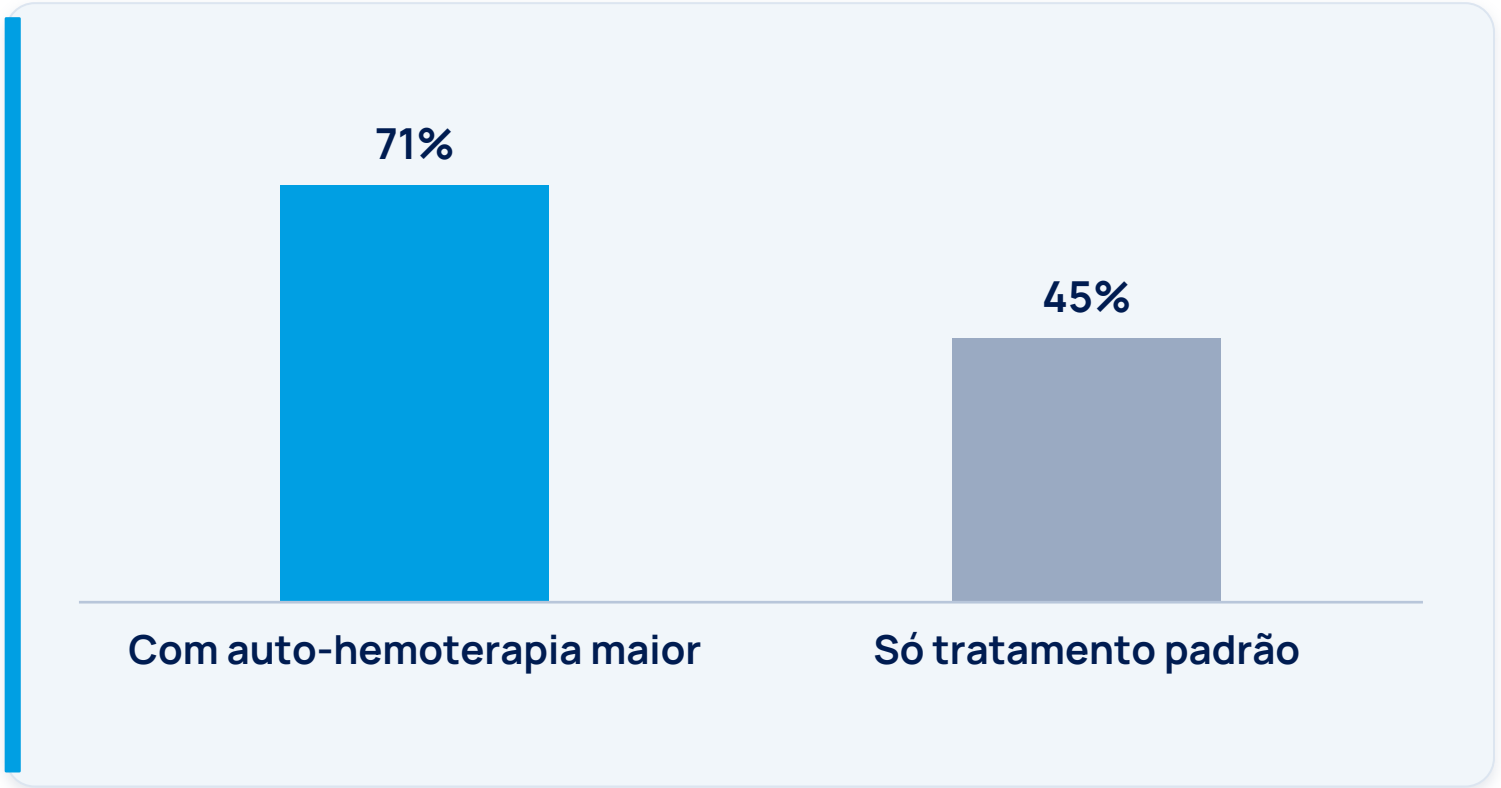
A pilot randomized controlled trial of major ozone autohemotherapy for patients with post-acute sequelae of COVID-19

Yang He [1], Xu Liu [1], Shiqian Zha [1], Yixuan Wang [1], Jingyi Zhang [1], Qingfeng Zhang [1], Ke Hu [2]

He e Hu, 2024 (PMID 39018686)

CHINA, 2024 · REDUÇÃO ≥ 50% NOS SINTOMAS (P = 0,03)

NA AUTO-HEMOTERAPIA MAIOR, 71% RESPONDERAM CONTRA 45%



71%

de resposta clínica (25/35 vs. 17/38 no padrão)

PCR ↑

maior eficácia no subgrupo que entrou com PCR elevada

He e Hu, 2024 (PMID 39018686)

CONTEXTO HEPÁTICO · GGT E ALT

A GGT MOSTRA A SEDE POR GLUTATIONA

NO EXAME DE ENTRADA

ALVO

< 25 H
< 20 M

GGT ótima (U/L)
ALT ≤ 30 H · ≤ 19 M

ALERTA

≥ 40 H
≥ 30 M

Demanda alta
ou ALT > 2×

Em U/L · Descartar colestase e álcool

NA JANELA HORMÉTICA

A GGT cai (ex.: 42 → 15 U/L)

Nrf2 restaura a glutationa interna.

FORA DA JANELA · CONDUTA

GGT e ALT sobem juntas

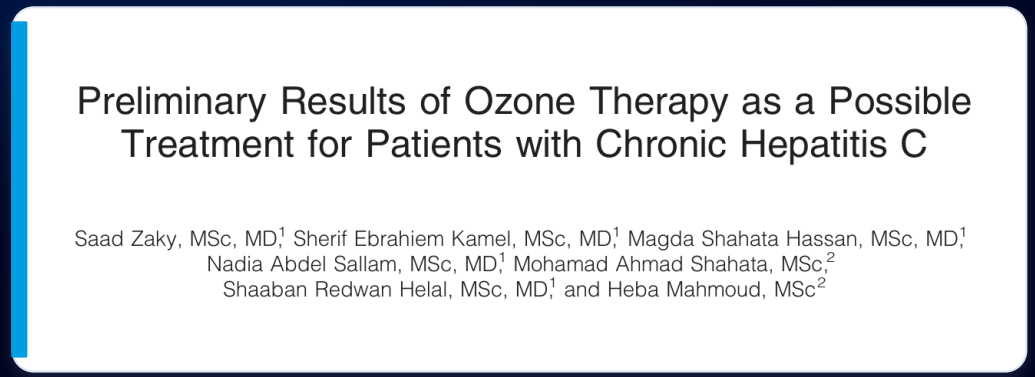
Puxar o freio.

Lee, Blomhoff e Jacobs, 2004 (PMID 15346644) · León Fernández e cols., 2024 (PMID 38543177)

J. ALTERNATIVE AND COMPLEMENTARY MEDICINE · EGITO, 2011

E QUANDO O ÓRGÃO JÁ CHEGA MUITO LESADO?

1. 52 pacientes com hepatite C crônica e ALT alta
2. 40 fizeram 30 sessões de auto-hemoterapia maior
3. Separaram ALT até 2× vs. acima de 2× o normal



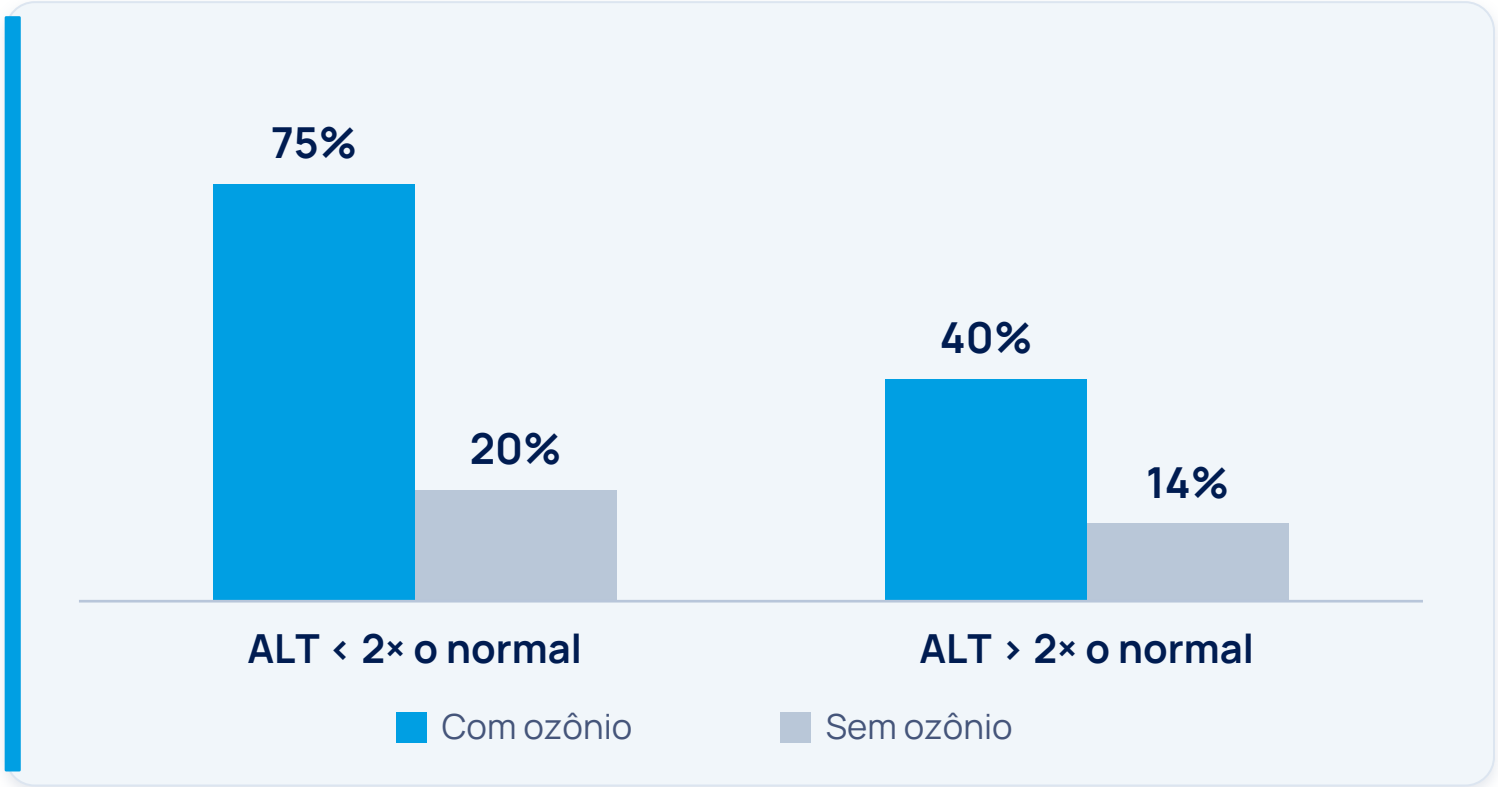
Preliminary Results of Ozone Therapy as a Possible Treatment for Patients with Chronic Hepatitis C

Saad Zaky, MSc, MD,[1] Sherif Ebrahiem Kamel, MSc, MD,[1] Magda Shahata Hassan, MSc, MD,[1] Nadia Abdel Sallam, MSc, MD,[1] Mohamad Ahmad Shahata, MSc,[2] Shaaban Redwan Helal, MSc, MD,[1] and Heba Mahmoud, MSc[2]

Zaky e cols., 2011 (PMID 21417811)

EGITO, 2011 · PACIENTES QUE NORMALIZARAM A ALT

COM LESÃO INICIAL MAIS GRAVE, A DOSE PADRÃO RENDEU MENOS



75%

normalizaram quando a lesão era menor

40%

normalizaram quando passava de 2×

Zaky e cols., 2011 (PMID 21417811) · Série aberta; Sadek e cols., 2024 (PMID 38190482)

CONTEXTO GLICÊMICO

EM CICLO DE 4 SEMANAS, PEÇA FRUTOSAMINA

FRUTOSAMINA · 2 A 3 SEMANAS

195 a 258 µmol/L (alerta > 270)

- Janela exata de 10 a 20 sessões
- **Alta = menos tiol na albumina**
- Corrigir se albumina < 3,5 g/dL

HbA1c · 90 A 120 DIAS

5,0 a 5,5% (alerta ≥ 6,0%)

- Lenta demais para 4 semanas
- **Cai falso se romper hemácia velha**
- Caiu sem glicose? Checar hemólise

Selvin e cols., 2018 · Rapone e cols., 2020 (PMID 32751340) · Piarulli e cols., 2022 (PMID 36009220)

E COMO MEDIR O TAMANHO DO ESCUDO ANTIOXIDANTE?

O QUE AVALIAR NO ESCUDO ANTIOXIDANTE?

Glutationa	G6PD: reciclagem da glutationa Gama-GT: marcador indireto
Defesas antioxidantes	Plasma: albumina e ácido úrico Cofatores: zinco, cobre e selênio
Ferro livre e Fenton	Ferritina + saturação de transferrina Sugerem sobrecarga; não medem ferro livre.

ESCUDO ANTIOXIDANTE NO PLASMA

DOIS ANTIOXIDANTES DIRETOS AMORTECEM O PULSO INICIAL

ALBUMINA

Alvo > 4,2 | Alerta < 3,5 g/dL

Principal reserva de tióis (Cys34) e transporte de lipoperóxidos.
Abaixo de 3,5 g/dL: começar em 10 a 15 µg/mL.

ÁCIDO ÚRICO

Equilíbrio: 3,5 a 5,2 mg/dL

Antioxidante hidrossolúvel direto do plasma. Abaixo de 2,8 com lipídios baixos amortece menos o gás.

Bocci e cols., 2011 · Aldini e cols., 2008 (PMID 18324789) · Oettl e cols., 2013 (PMID 23811308)

ESCUDO ANTIOXIDANTE · ETAPA 2 (GPx)

NO BRASIL, O SELÊNIO FAZ CURVA EM U: FALTA E CASTANHA DEMAIS

A glutationa peroxidase (GPx) satura perto de 125 µg/L.

FALTA

< 100

µg/L

Trava a GPx e deixa sobrar peróxido.

JANELA DA GPx

110 a 140

µg/L

Enzimas 100% ativas (alvo ≈ 130 µg/L).

CASTANHA DEMAIS

> 150

µg/L

2 a 4/dia: zero GPx extra e oxida glutationa!

Suspeita ou muito atum/peixe predador? Dose mercúrio sanguíneo: ele trava o selênio da GPx.

Bleys e cols., 2008 (PMID 18299496) · Rayman, Lancet 2012 (PMID 22381456) · Carvalho e cols., 2008 (PMID 18321861)

PHARMACEUTICALS · CUBA, 2024

ARTRITE REUMATÓIDE X OSTEOARTRITE

1. 40 com artrite reumatoide e 40 com osteoartrite
2. Mesma rampa retal: 20 a 35 mg/L (20 sessões)
3. Mediram dor, GGT, oxidação e defesas no sangue

Medical Ozone: A Redox Regulator with Selectivity for Rheumatoid Arthritis Patients

Olga Sonia León Fernández [1,*], Gabriel Takon Oru [1], Renate Viebahn-Haensler [2], Gilberto López Cabreja [3], Irainis Serrano Espinosa [3] and María Elena Corrales Vázquez [4]

León Fernández e cols., 2024 (PMID 38543177)

CUBA, 2024 · O CONTRASTE

QUEM TINHA MAIS INFLAMAÇÃO E BOA CATALASE RESPONDEU MUITO MAIS

ARTRITE REUMATOIDE

Muito oxidada (MDA 17) · Catalase alta (158)

Dor	5,0 → 1,0 (-80%)
GGT	42 → 15 U/L (-64%)
MDA	17 → 12 µM (-30%)
SOD	17 → 34 U/mL (dobrou)

OSTEOARTRITE

Pouco oxidada (MDA 2,4) · Catalase baixa (25)

Dor	6,6 → 3,3 (-50%)
GGT	40 → 27 U/L (-32%)
MDA	2,4 → 3,6 µM (não caiu)
SOD	20 → 12 U/mL (-40%)

Pouca oxidação no exame (OA) não significa reserva alta de enzimas para receber dose alta.

León Fernández e cols., 2024 (PMID 38543177)

SÍNTESE DAS PERGUNTAS 2 E 3

CRUZE O INCÊNDIO COM O ESCUDO ANTIOXIDANTE

INCÊNDIO ALTO + ESCUDO BOM

1 · GRANDE RESPONDEDOR

Rampa habitual (15 a 35 µg/mL)

INCÊNDIO ALTO + ESCUDO FRÁGIL

2 · RISCO DE PASSAR DA JANELA

Comece baixo (10 a 15 µg/mL) e reponha

INCÊNDIO BAIXO + ESCUDO BOM

3 · EXAME JÁ ESTÁ NO PISO

Guie pela dor e função, sem forçar dose

INCÊNDIO BAIXO + ESCUDO FRÁGIL

4 · POUCA RESERVA BASAL

Dose mínima + suporte nutricional

PASSO 1 · A VIA

AUTO-HEMOTERAPIA MAIOR OU INSUFLAÇÃO RETAL?

AUTO-HEMOTERAPIA MAIOR

- Dose no sangue é exata
- Contato direto com as hemácias
- Fracionar doses maiores protege a Hb

INSUFLAÇÃO RETAL

- Sem acesso venoso
- Vai pela veia porta ao fígado (move bem a GGT)
- Mais gentil na faixa intermediária

Brasil (Lei 14.648/2023; Res. CFM 2.445/2025): registrar exames objetivos respalda o acompanhamento.

Hernández-Rosales e cols., 2005 (PMID 16099337) · Naderi Beni e cols., 2023 (PMID 37332819)

PASSO 2 · QUANDO REPETIR

TRÊS MOMENTOS SIMPLES DE COLETA

1

1 · ANTES

Painel básico + G6PD quantitativa (uma vez na vida).

2

2 · EM 24 A 48 H

Só se cautela ou sintoma: marcadores de hemólise.

3

3 · FIM DO CICLO

Repetir o que era alterado, 48 a 72 h após a última sessão.

Mesmo laboratório, manhã em jejum e sempre 48 a 72 h longe da sessão.

PARA FOTOGRAFAR · FAIXAS USADAS NA AULA

SEGURANÇA, FERRO E HEMÓLISE

EXAME	ALVO OU REFERÊNCIA	ATENÇÃO
G6PD (U/g Hb, método da aula)	> 6,7	2,2 a 6,7 intermediária; < 2,2 baixa
Ferritina (ng/mL)	M: 40 a 120 · H: 50 a 150	< 20 ou alta com saturação > 45%
Saturação de transferrina (%)	20 a 35	> 45
Hemoglobina / hematócrito	Referência para idade e sexo	Hb em queda; Ht < 35% ou ≥ 52%
RDW (%)	< 13,0	> 14
Plaquetas / VPM	Referência do laboratório	Fora da referência ou em mudança
Haptoglobina	Referência do laboratório	Baixa
LDH / bilirrubina indireta	Referência do laboratório	Elevadas no contexto de hemólise
Reticulócitos	Referência do laboratório	Elevados em resposta à anemia

M: mulheres · H: homens. Confira método e referência do laboratório. Estas faixas não definem dose de ozônio.

PARA FOTOGRAFAR · FAIXAS USADAS NA AULA

INFLAMAÇÃO, METABOLISMO E ESCUDO ANTIOXIDANTE

EXAME	ALVO OU REFERÊNCIA	ATENÇÃO
PCR ultrassensível (mg/L)	< 1	> 3
Gama-GT (U/L)	M: < 20 · H: < 25	M: ≥ 30 · H: ≥ 40
ALT / AST (U/L)	ALT: M ≤ 19 · H ≤ 30	ALT > 2× limite superior; AST alta
Frutosamina (µmol/L)	195 a 258	> 270
HbA1c (%)	5,0 a 5,5	≥ 6,0; interpretar com a glicemia
Albumina (g/dL)	> 4,2	< 3,5
Ácido úrico (mg/dL)	3,5 a 5,2	< 2,8 com lipídios baixos
Cobre/zinco · zinco (µg/dL)	Razão: 0,7 a 1,0 · Zn > 80	Razão > 1,5 ou Zn < 70
Selênio sérico (µg/L)	110 a 140	< 100 ou > 150
Mercúrio (sangue total, µg/L)	< 3 (apenas se exposição)	Acima da referência para exposição

M: mulheres · H: homens. Confira método e referência do laboratório. Estas faixas não definem dose de ozônio.

“As doses de ozônio devem ser calibradas contra a capacidade antioxidante do plasma de cada paciente.”

Velio Bocci e cols., 2011 · tradução

OBRIGADO!

DR. CHRISTIAN AGUIAR

Médico · CRM-RJ 52741906

Slides, guia da aula e contato

ABOZ Associação Brasileira de Ozonioterapia

MedTech Learning

34º CONGRESSO INTERNACIONAL DE OZONIOTERAPIA DA ABOZ

APOIO CIENTÍFICO

REFERÊNCIAS PRINCIPAIS

Bocci V, Zanardi I, Travagli V. J Transl Med 2011. PMID 21575276

Sagai M, Bocci V. Med Gas Res 2011. PMID 22185664

Re L e cols. Eur J Pharmacol 2014. PMID 25218903

Zhu XF e cols. Int Immunopharmacol 2025. PMID 41115352

Giunta R e cols. Ann Hematol 2001. PMID 11797116

Niu T e cols. Med Sci Monit 2018. PMID 29611536

Deng L e cols. Am J Transl Res 2018. PMID 30018723

Naderi Beni R e cols. ACS Omega 2023. PMID 37332819

León Fernández OS e cols. Pharmaceuticals 2024. PMID 38543177

He Y, Hu K. Int Immunopharmacol 2024. PMID 39018686

Zaky S e cols. J Altern Complement Med 2011. PMID 21417811

Sadek A e cols. J Complement Integr Med 2024. PMID 38190482

Casale R e cols. Clin Exp Rheumatol 2026. PMID 42328943

Fernández-Cuadros ME e cols. SN Compr Clin Med 2021. PMID 33778374

Kerins MJ, Ooi A. Antioxid Redox Signal 2018. PMID 28793787

Lee DH, Blomhoff R, Jacobs DR. Free Radic Res 2004. PMID 15346644

Rapone B e cols. Int J Environ Res Public Health 2020. PMID 32751340

Piarulli F e cols. Antioxidants 2022. PMID 36009220

Oettl K e cols. J Hepatol 2013. PMID 23811308

Malavolta M e cols. Mech Ageing Dev 2015. PMID 25660061

Bleys J e cols. Arch Intern Med 2008. PMID 18299496

Rayman MP. Lancet 2012. PMID 22381456

Carvalho CML e cols. J Biol Chem 2008. PMID 18321861

Chen HJ e cols. Transfus Med Rev 2022. PMID 34815107

G6PD e HbA1c: Zilka 2025, PMID 39153210; Israel 2024, PMID 39710070; Martin 2025, PMID 41022122