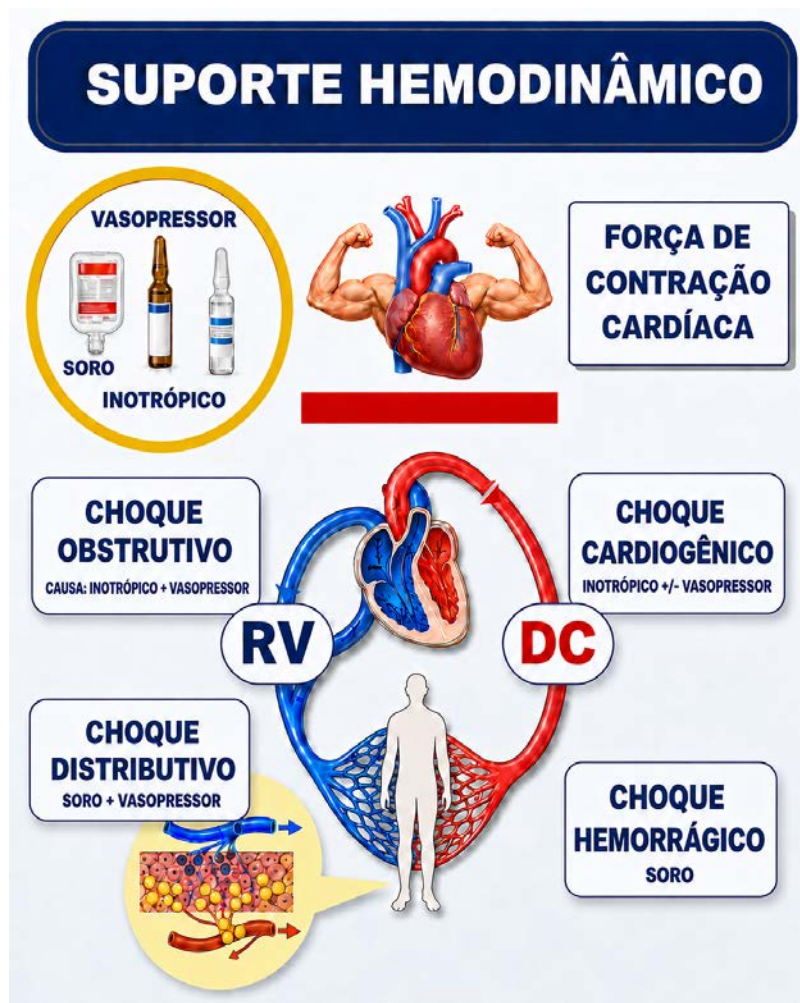


APOSTILA MÉDICA

PILAR 3

SUORTE HEMODINÂMICO

Reconhecer • Fenotipar • Perfundir • Reavaliar • Transferir



Síntese visual do suporte hemodinâmico e dos quatro mecanismos de choque.

Figura didática: não utilizar isoladamente para prescrição. No choque hemorrágico, priorizar controle da fonte e hemocomponentes.

APRESENTAÇÃO

Esta apostila transforma a aula-fonte em material clínico estruturado para médicos e equipes de enfermagem da urgência. A linguagem didática foi preservada quando útil, mas as recomendações operacionais foram confrontadas com diretrizes contemporâneas. O objetivo é desenvolver raciocínio sobre perfusão, fluidos e fármacos vasoativos, sem substituir avaliação individual, prescrição médica, protocolos específicos nem conferência da apresentação disponível.

HIERARQUIA DE SEGURANÇA

1) diretrizes e estudos atuais; 2) protocolos municipais específicos; 3) esta apostila; 4) imagens e transcrição da aula como apoio didático. Doses, concentrações e diluições só podem ser usadas após validação institucional e dupla checagem.

1. OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Reconhecer hipoperfusão mesmo quando a pressão arterial ainda não está muito baixa.
- Distinguir choque distributivo, hipovolêmico/hemorragico, cardiogênico e obstrutivo.
- Selecionar fluidos segundo o mecanismo, o contexto e a resposta dinâmica.
- Compreender vasopressores, inotrópicos e vasodilatadores sem reduzir a decisão a uma simples 'droga de cada choque'.
- Iniciar suporte hemodinâmico com monitorização, metas, reavaliações e plano de transferência.

2. FISIOLÓGIA APLICADA À PERFUSÃO

O débito cardíaco resulta do volume sistólico multiplicado pela frequência cardíaca. A entrega de oxigênio depende, além do débito, do conteúdo arterial de oxigênio. Portanto, pressão arterial, perfusão e oxigenação são relacionadas, mas não equivalentes. Um paciente pode manter pressão por vasoconstrição e ainda apresentar pele moteada, alteração do sensorio, oligúria e lactato crescente.

Componente	Pergunta clínica	Sinais práticos
Pré-carga	Há volume efetivo e retorno venoso adequados?	Jugular, edema, congestão, PLR, variação do pulso, ultrassom quando disponível
Bomba	O coração consegue gerar fluxo?	FC/ritmo, ausculta, ECG, congestão pulmonar, ecocardiografia à beira-leito
Tônus vascular	A resistência vascular está muito baixa ou excessiva?	Pressão de pulso, extremidades, temperatura, padrão distributivo
Conteúdo arterial	Há oxigênio e hemoglobina suficientes?	SpO ₂ , gasometria quando disponível, hemoglobina, sangramento

FRANK-STARLING SEM SIMPLIFICAÇÃO PERIGOSA

Aumentar pré-carga pode elevar o volume sistólico somente enquanto o paciente for responsivo a fluidos. Depois desse ponto, novos bolus aumentam congestão e edema sem benefício de fluxo.

3. CHOQUE: DEFINIÇÃO E RECONHECIMENTO

Choque é falência circulatória aguda com oferta e/ou utilização inadequada de oxigênio pelos tecidos. A hipotensão é frequente, porém tardia em alguns pacientes. A avaliação deve integrar estado mental, perfusão periférica, pressão arterial média, frequência cardíaca, diurese, lactato e tendência temporal.

Domínio	Alarme à beira-leito	Reavaliar
Neurológico	Agitação, confusão, sonolência	Após cada intervenção
Pele	Fria, moteada, sudorese ou vasodilatação intensa	Tempo de enchimento capilar e temperatura
Hemodinâmica	PAM <65 mmHg ou queda importante em relação ao basal	Manguito adequado; considerar linha arterial
Renal	Diurese reduzida	Balanço e tendência, não um valor isolado
Metabólico	Lactato elevado ou crescente	Interpretar contexto e tendência

4. OS QUATRO MECANISMOS DE CHOQUE

Mecanismo	Pista predominante	Suporte inicial	Tratamento decisivo
Distributivo	Vasoplegia; sepse/anafilaxia	Cristaloide se hipoperfusão + vasopressor precoce	Controle da causa; antimicrobiano ou adrenalina IM conforme protocolo
Hipovolêmico/hemorragico	Perda de volume ou sangue	Reposição cautelosa; aquecimento	Controle da hemorragia e hemocomponentes
Cardiogênico	Baixo débito com congestão	Evitar bolus rotineiro; vasopressor/inotrópico conforme perfil	Reperusão/causa mecânica e centro especializado
Obstrutivo	Impedimento ao enchimento ou ejeção	Ponte hemodinâmica individualizada	Descompressão/drenagem em/reperusão da causa

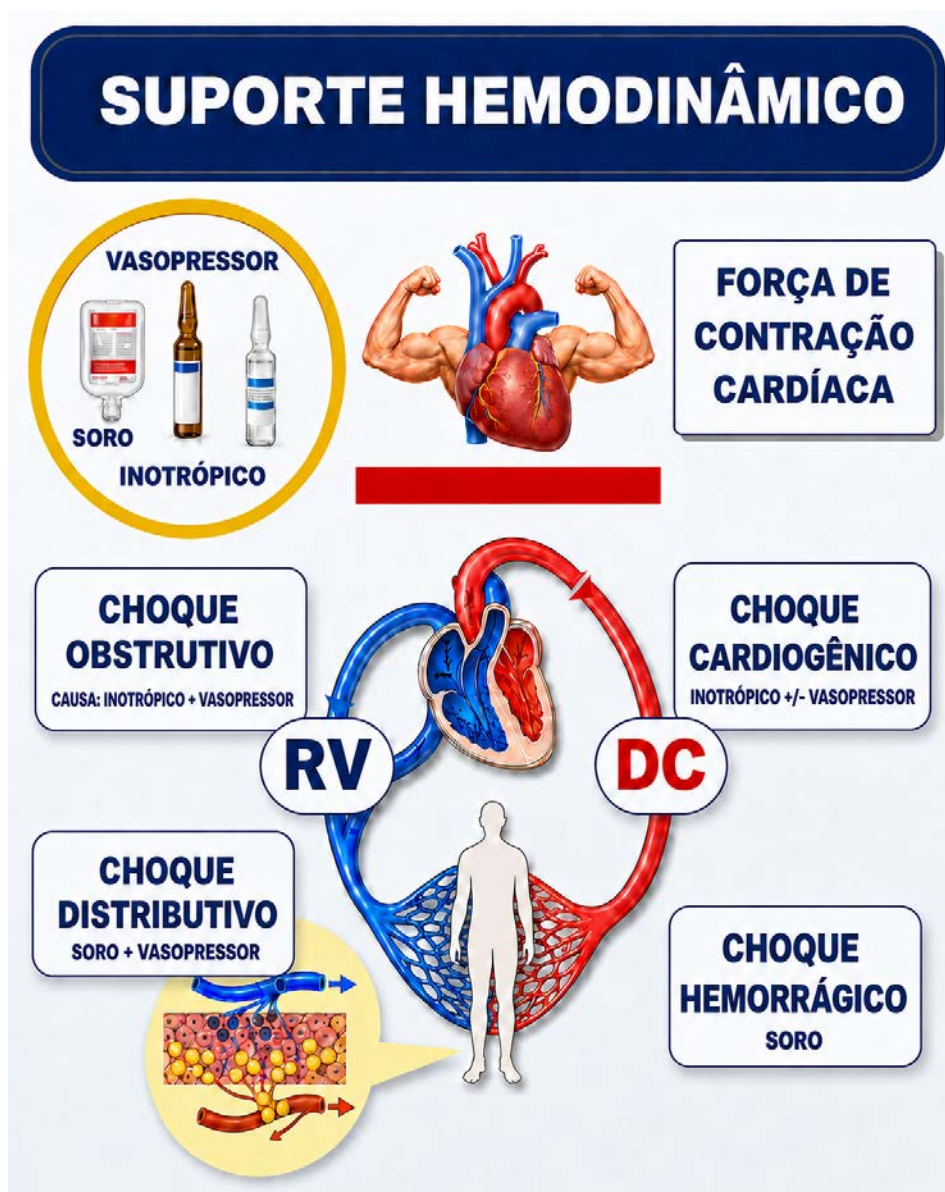


Figura 1 — Modelo didático dos mecanismos de choque.

A figura simplifica a conduta. Choque hemorrágico não é tratado apenas com cristalóide; choque obstrutivo exige correção imediata da causa.

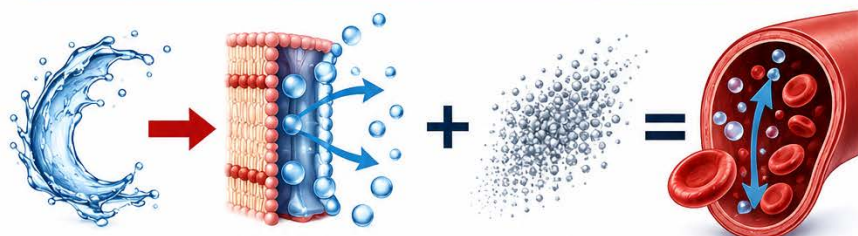
5. FLUIDOTERAPIA: TRATAR HIPOPERFUSÃO, NÃO APENAS HIPOTENSÃO

Fluido de ressuscitação é um medicamento: possui indicação, dose, velocidade, alvo, resposta esperada e toxicidade. Antes de cada bolus, pergunte se há hipoperfusão, se o paciente provavelmente responderá a volume e se existem sinais de intolerância, como congestão pulmonar, disfunção ventricular ou hipertensão venosa.

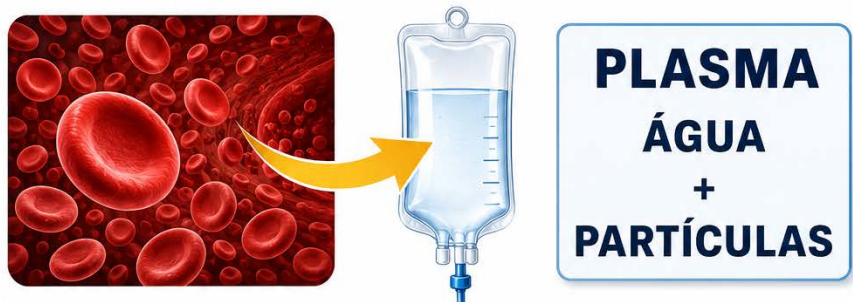
- Preferir bolus menores e reavaliação imediata em cardiopatia, doença renal, idosos frágeis ou suspeita de congestão.
- Usar elevação passiva das pernas, mudança do volume sistólico ou outros testes dinâmicos quando factíveis.
- Interromper a expansão se não houver benefício mensurável ou se surgirem crepitações, hipoxemia, aumento de pressão venosa ou piora ultrassonográfica.

- Em sepse/choque séptico, até 30 mL/kg pode ser considerado na fase inicial, ajustado ao contexto e com reavaliações frequentes; não é uma infusão automática e indiscriminada.

ESCOLHENDO O MELHOR SORO



COMPORTAMENTO DA ÁGUA



TIPOS DE SOROS

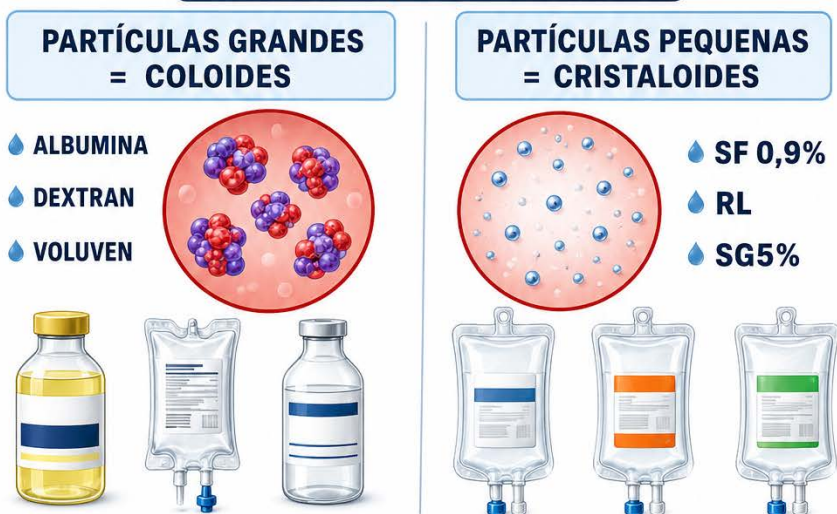


Figura 2 — Água, partículas e classificação didática das soluções.

Amidos sintéticos, como hidroxietilamido, não devem ser usados na ressuscitação da sepse. A imagem é histórica/didática.

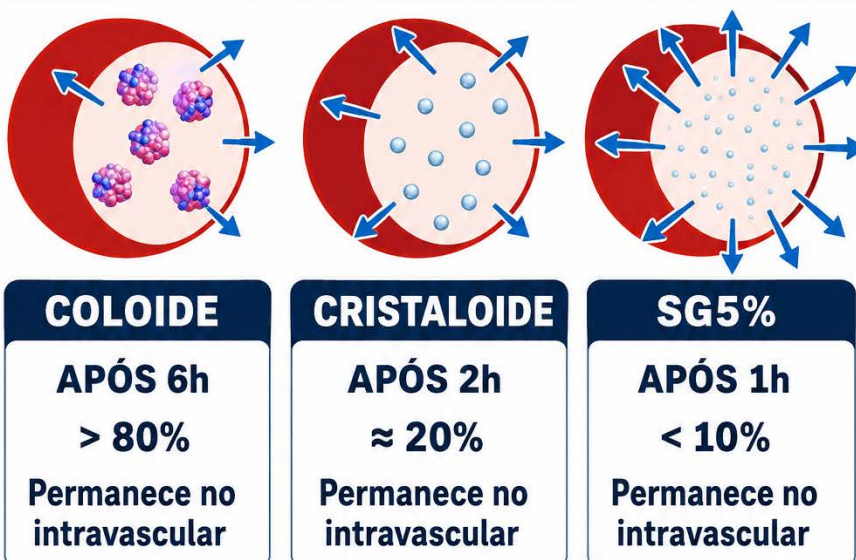
6. CRISTALOIDES, ALBUMINA E GLICOSE

Solução	Uso prático	Atenções
Cristaloide balanceado	Preferência geral e na sepse quando disponível	Potássio/composição variam; conferir rótulo

Solução	Uso prático	Atenções
SF 0,9%	Alternativa aceitável; considerar em TCE, hipocloremia e alcalose	Grandes volumes podem favorecer hiperclorêmia e acidose
Albumina	Indicações selecionadas; não primeira escolha rotineira	Custo, disponibilidade e contexto específico
SG 5%	Manutenção/veículo quando indicado	Não é fluido de expansão volêmica
Amidos/gelatinas	Sem papel rotineiro na ressuscitação	Evitar amidos na sepse

ESCOLHENDO O MELHOR SORO

COMPORTAMENTO DOS DIFERENTES TIPOS DE SOROS



OBJETIVO DA FLUIDIOTERAPIA E O MELHOR TIPO DE SORO

- ✓ EXPANSÃO VOLÊMICA = **CRISTALOIDE**
- ✓ MANUTENÇÃO DA HIDRATAÇÃO OU DILUIÇÃO DE MEDICAMENTOS = **SG5%**
- ✓ * RESGATE DA EXPANSÃO VOLÊMICA = **COLOIDE**

Figura 3 — Permanência intravascular: representação didática.

Percentuais e tempos são aproximações educacionais e variam conforme solução e condição clínica. Não usar como regra de dose.

ESCOLHENDO O MELHOR SORO

Eletrólito (mEq/L)	SF 0,9%	Ringer	Ringer Lactato	Plasma-Lyte	Plasma
Sódio	154,0	147,5	130,0	140,0	136 – 145
Potássio	–	4,0	4,0	5,0	3,5 – 5,0
Cálcio	–	4,5	3,0	–	4,4 – 5,2
Cloreto	154,0	156,0	109,0	98,0	98 – 106
Magnésio	–	–	–	3,0	1,6 – 2,4
Lactato	–	–	28	–	–
Acetato	–	–	–	27	–
Gluconato	–	–	–	23	–
Osmolaridade (mOsm/L)	309	309	272	294	290 – 303
pH	5,5 – 6,2	5,0 – 7,5	6,0 – 7,5	7,4	7,4

NÃO BALANCEADOS

BALANCEADOS

DESIDRATAÇÃO, TCE

SF 0,9%, RINGER SIMPLES

CHOQUE SÉPTICO, GRANDE QUEIMADO, CAD

RINGER LACTATO, PLASMA-LYTE

Figura 4 — Composição comparativa de cristaloides.

Conferir a composição do fabricante. Em TCE, a escolha deve evitar soluções relativamente hipotônicas e seguir o protocolo específico.

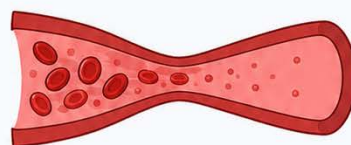
7. DROGAS VASOATIVAS: UMA FAMÍLIA, FUNÇÕES DIFERENTES

Droga vasoativa é qualquer fármaco capaz de alterar o tônus vascular e/ou o desempenho cardíaco. Vasopressores elevam o tônus vascular e a pressão; inotrópicos aumentam contratilidade; vasodilatadores reduzem pré e/ou pós-carga em cenários selecionados. A escolha depende do fenótipo, e não apenas do diagnóstico nominal.

DROGAS VASOATIVAS (DVA)

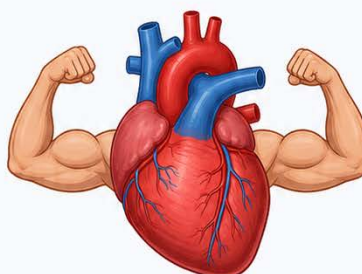
VASOPRESSORES

- **CATECOLAMINAS**
 - DOPAMINA
 - NORADRENALINA
 - ADRENALINA
 - ETILEFRINA
- **VASOPRESSINA**



INOTRÓPICOS

- DOBUTAMINA
- MILRINONA
- LEVOSIMENDANA



VASODILATADORES

- NITROPRUSSATO DE SÓDIO
- NITROGLICERINA
- HIDRALAZINA
- HISTAMINA (* ENDÓGENO)

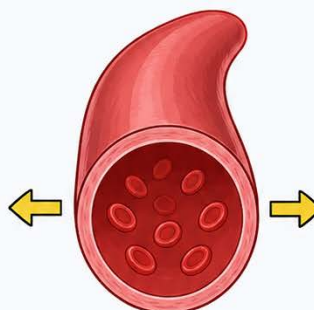


Figura 5 — Classificação didática de drogas vasoativas.

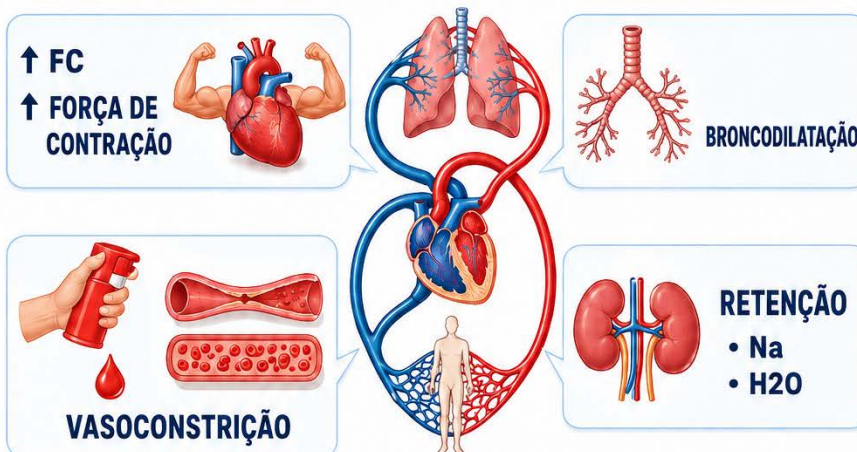
Etilefrina, milrinona, levosimendana e vasodilatadores não integram o núcleo operacional desta apostila. Indicações exigem protocolo específico.

8. RECEPTORES E EFEITOS CLÍNICOS

Receptor/ação	Efeito dominante	Exemplos úteis
α_1	Vasoconstrição arterial e venosa	Noradrenalina; adrenalina
β_1	Inotropismo e cronotropismo	Dobutamina; adrenalina; dopamina
β_2	Broncodilatação e vasodilatação	Adrenalina; beta-2 agonistas
V1	Vasoconstrição não adrenérgica	Vasopressina

ENTENDENDO AS CATECOLAMINAS

S.N.A. SIMPÁTICO = LUTA OU FUGA



O SEGREDO ESTÁ = RECEPTORES

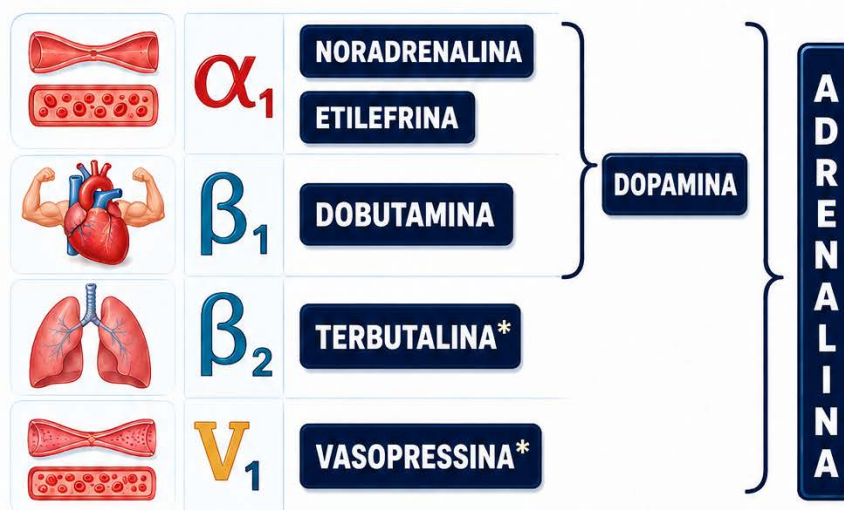


Figura 6 — Receptores e respostas fisiológicas.

Representação simplificada: afinidade, dose, contexto fisiológico e efeitos indiretos modificam a resposta clínica.

9. PRINCIPAIS FÁRMACOS NO ADULTO

Fármaco	Papel	Cenários	Risco-chave
Noradrenalina	Vasopressor de primeira linha	Choque séptico/vasoplégico; suporte em outros choques com hipotensão	Isquemia, arritmia, extravasamento
Dobutamina	Inotrópico	Baixo débito/disfunção cardíaca com pressão adequada ou vasopressor associado	Taquiarritmia, hipotensão, isquemia

Fármaco	Papel	Cenários	Risco-chave
Adrenalina	Vasopressor + inotrópico	Anafilaxia (IM); choque refratário selecionado; pós-PCR; bradicardia por infusão	Erro de via/concentração, arritmia, hiperlactatemia
Vasopressina	Adjuvante não catecolaminérgico	Choque vasoplégico refratário em associação	Isquemia; não usar isoladamente como primeira linha
Dopamina	Inotrópico/vasopressor dependente da dose	Alternativa selecionada; bradicardia instável	Maior risco de arritmias

9.1 PRÁTICA SEGURA DE PREPARO E TITULAÇÃO

Etapas	Chechagem obrigatória	Falha a prevenir
Prescrição	Fármaco, apresentação, peso, dose, meta e limites	Dose ambígua ou fora da unidade-padrão
Preparo	Quantidade total, diluente e volume FINAL	Concentração diferente da presumida
Programação	Concentração na bomba e velocidade calculada	Conversão incorreta para mL/h
Administração	Via exclusiva, identificação e vigilância do sítio	Bolus acidental ou extravasamento
Titulação	PA/PAM, perfusão, ritmo e intervalo definidos	Escalada sem resposta ou sem tratar a causa

DILUIÇÃO NÃO É DETALHE

mL/h só tem significado quando se conhecem fármaco, concentração final, peso, dose prescrita e limite de titulação. Registrar sempre: apresentação usada, diluente, volume final, concentração, dose em unidade-padrão e velocidade.

FÓRMULA DE CONFERÊNCIA

Velocidade (mL/h) = dose (mcg/kg/min) × peso (kg) × 60 ÷ concentração (mcg/mL). Faça análise dimensional e dupla checagem independente.

ESCOLHENDO A MELHOR DVA

ADRENALINA



1 mg/1ml
Dose: 0,1 até 2 $\mu\text{g/kg/min}$

1 AMPOLA + SG5% 100 ml
(10 $\mu\text{g/ml}$)



INICIAR EM 12 ml/h



*12 mcgotas/min

- > CHOQUE ANAFILÁTICO
- > CHOQUE SÉPTICO COM DISFUNÇÃO CARDÍACA
- > PÓS-PCR
- > BRADIARRITMIAS

PUSH DOSE
2 ml (20 μg) EV 5/5'



DOPAMINA



β_1 2 - 10 $\mu\text{g/kg/min}$

α_1 10 - 20 $\mu\text{g/kg/min}$

5 AMPOLAS + SG5% 200 ml

BRADIARRITMIAS

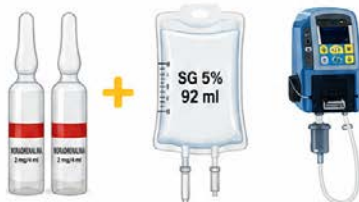
Figura 7 — Exemplos de adrenalina e dopamina da aula-fonte.

NÃO UTILIZAR COMO PRESCRIÇÃO. As diluições e a push-dose não foram adotadas como padrão municipal nesta versão.

ESCOLHENDO A MELHOR DVA

NORADRENALINA

α_1



NORADRENALINA 2
AMPOLAS + SG5% 92 ml

INICIAR EM 5 ml/h

***5 microgotas/min**

CHOQUE SÉPTICO

INOTRÓPICO

DOBUTAMINA

β_1



DOBUTAMINA 4
AMPOLAS + SG5% 170 ml

	5 mcg	7,5 mcg	10 mcg
50 kg	4 ml/h	6 ml/h	8 ml/h
70 kg	5 ml/h	8 ml/h	11 ml/h
90 kg	7 ml/h	10 ml/h	14 ml/h

CHOQUE CARDIOGÊNICO

ATENÇÃO



+



=



MENOR DOSE POSSÍVEL
PELO MENOR TEMPO POSSÍVEL

Figura 8 — Exemplos de noradrenalina e dobutamina da aula-fonte.

NÃO UTILIZAR COMO PRESCRIÇÃO. A tabela depende da apresentação, do volume final e da concentração institucional validada.

10. VASOPRESSOR EM ACESSO PERIFÉRICO

A necessidade de acesso central não deve atrasar o vasopressor no choque. A administração periférica de curta duração pode ser realizada com protocolo, preferindo veia calibrosa proximal, cateter bem funcionando, conexão visível e vigilância frequente. Metanálise de 2026 encontrou baixa incidência de eventos adversos, mas isso não elimina risco nem substitui padronização.

- Evitar mão, punho, pé e veias frágeis quando houver alternativa.
- Confirmar refluxo e permeabilidade; não infundir em acesso duvidoso.
- Inspeccionar dor, palidez, edema, resistência e alteração de temperatura repetidamente.
- Na suspeita de extravasamento: interromper a infusão, manter o cateter para aspiração/antídoto conforme protocolo, elevar o membro e acionar médico/enfermagem imediatamente.

- Migrar para acesso central quando doses aumentam, múltiplas infusões são necessárias ou a duração se prolonga.

11. REAVALIAÇÃO E DESENLACE

Após cada intervenção	Resposta desejada	Sinal de interrupção/escala
PAM e pulso	Alvo inicial geralmente ≥ 65 mmHg, individualizado	Hipotensão persistente, arritmia, aumento rápido de dose
Perfusão	Sensório, enchimento capilar e pele melhoram	Perfusão não melhora apesar de pressão
Respiração	Sem aumento do trabalho ou hipoxemia	Crepitações, edema pulmonar, piora de SpO_2
Diurese/lactato	Tendência favorável	Oligúria persistente ou lactato ascendente
Causa	Controle em andamento	Necessidade de intervenção não disponível localmente

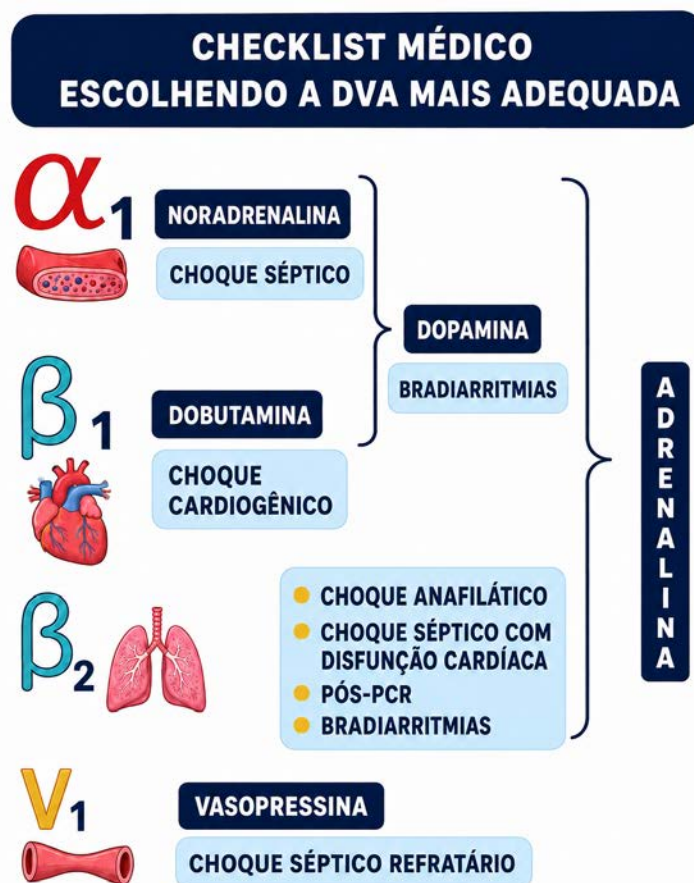


Figura 9 — Checklist didático para escolha de vasoativo.

Utilizar como mapa mental, não como algoritmo isolado. Fenótipo, causa e monitorização prevalecem.

12. CASOS PARA DISCUSSÃO

CASO 1 — SEPSE COM HIPOTENSÃO

Paciente febril, confuso, extremidades inicialmente quentes, PAM 58 mmHg e enchimento capilar 4 s. Discuta: volume inicial individualizado, início precoce de noradrenalina, coleta de lactato, antibiótico e reavaliação.

CASO 2 — IAM COM CONGESTÃO

Paciente com dor torácica, estertores difusos, extremidades frias e PAM 60 mmHg. Discuta: por que bolus de cristalóide pode piorar; necessidade de reperfusão, vasopressor/inotrópico e transferência imediata.

CASO 3 — TRAUMA COM HEMORRAGIA

Trauma abdominal, pele fria, pulso fino e choque. Discuta: controle da fonte, ressuscitação restritiva quando apropriada, hemocomponentes, aquecimento e prevenção da tríade letal.

CASO 4 — TEP DE ALTO RISCO

Dispneia súbita, síncope, hipotensão e sinais de sobrecarga de VD. Discuta: cautela com fluidos, suporte de perfusão e tratamento causal/reperfusão.

REFERÊNCIAS

- ARABI, Y. M. et al. European Society of Intensive Care Medicine clinical practice guideline on fluid therapy in adult critically ill patients: Part 1 — choice of resuscitation fluids. *Intensive Care Medicine*, v. 50, p. 813–831, 2024. DOI: 10.1007/s00134-024-07369-9.
- MEKONTSO DESSAP, A. et al. ESICM 2025 clinical practice guideline on fluid therapy in adult critically ill patients: Part 2 — volume of resuscitation fluids. *Intensive Care Medicine*, v. 51, p. 461–477, 2025. DOI: 10.1007/s00134-025-07840-1.
- OSTERMANN, M. et al. ESICM clinical practice guideline on fluid therapy in adult critically ill patients: Part 3 — fluid removal at de-escalation. *Intensive Care Medicine*, v. 51, p. 1749–1763, 2025. DOI: 10.1007/s00134-025-08058-x.
- EVANS, L. et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Medicine*, v. 47, p. 1181–1247, 2021. DOI: 10.1007/s00134-021-06506-y.
- ROSSAINT, R. et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. *Critical Care*, v. 27, art. 80, 2023. DOI: 10.1186/s13054-023-04327-7.
- SINHA, S. S. et al. 2025 concise clinical guidance: an ACC expert consensus statement on evaluation and management of cardiogenic shock. *Journal of the American College of Cardiology*, 2025. DOI: 10.1016/j.jacc.2025.02.018.
- WIGGINTON, J. G. et al. Part 9: Adult Advanced Life Support — 2025 AHA Guidelines for CPR and ECC. *Circulation*, v. 152, suppl. 2, p. S538–S577, 2025. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001376.
- HIRSCH, K. G. et al. Part 11: Post-Cardiac Arrest Care — 2025 AHA Guidelines for CPR and ECC. *Circulation*, 2025. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001375.
- GOLDEN, D. B. K. et al. Anaphylaxis: a 2023 practice parameter update. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, v. 132, n. 2, p. 124–176, 2024. DOI: 10.1016/j.anai.2023.09.015.
- ZHANGJIAN, S. J. et al. Incidence of adverse events in peripheral intravenous vasopressor use: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*, 2026.