

A photograph of a grand, arched hallway. The architecture features large stone arches and columns. A large, multi-paned window with a decorative top section is the central focus, allowing bright light to stream in and cast long shadows on the checkered tile floor. To the left, a wooden bench is visible. The overall atmosphere is warm and classical.

MONITORIZAÇÃO DO DOENTE CRÍTICO

UMA ABORDAGEM FOCADA NO QUOTIDIANO

Monitorização do Doente Crítico

Uma Abordagem focada no quotidiano



CENTRO HOSPITALAR
UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
CENTRAL

Urgência e Cuidados Intensivos
Medicina Intensiva

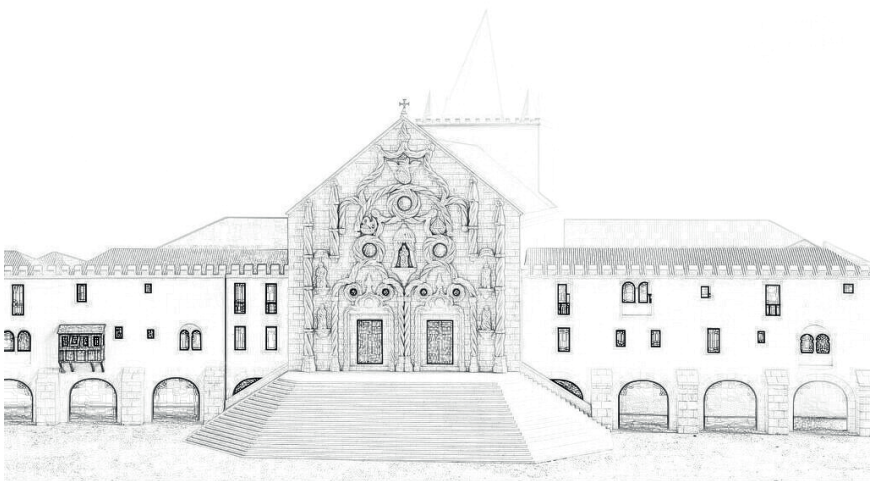
Aos Profissionais do Serviço de Medicina Intensiva do CHULC cuja dedicação, resiliência e sabedoria são os nossos pilares.

“Exigem de nós compromisso, produtividade, eficiência, resiliência e abnegação; os nossos doentes só nos exigirão, dia a dia, a partilha do nosso melhor eu, em humanidade e conhecimento, e que lhes concedamos tempo, a eles e à sua doença”.

Luís Bento

“No anno de mil e quatrocentos e noventa e dois, a quinze dias do mez de Maio, mandou El Rei perante si fundar e começar os primeiros alicerces do Espirital Grande de Lisboa, da invocação de Todosos Santos, na maneira em que ora está feito, o qual era horta do mosteiro de S. Domingos.”

“Depois do Terramoto de 1755 e do incêndio que se lhe seguiu, que danificou profundamente o Hospital, e enquanto os enfermos permaneceram sob as barracas do Rossio e, depois, nas cocheiras do Palácio do Conde de Castelo-Melhor, e noutros locais, ainda se fizeram obras de remedeio que permitiram o seu funcionamento a partir de 1763. Porém, depois de um período de hesitação entre o seu restauro ou a sua mudança para outro local, em 1775 optou-se pela transferência para o antigo Colégio de Santo Antão-o-Novo, devoluto desde a expulsão dos Jesuítas. Em homenagem ao soberano, D. José I, que promoveu a transferência e as necessárias obras de adaptação, o Hospital Real passou a denominar-se Hospital de São José”



Coordenação

Luís Bento

Nuno Germano

Raquel Avelãs Cavaco



CENTRO HOSPITALAR
UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
CENTRAL

Urgência e Cuidados Intensivos
Medicina Intensiva

Apoio

octapharma

For the safe and optimal use of human proteins

Edição e paginação

Ad Médic, Lda.

www.admedic.pt

Impressão

Loures Gráfica, Sociedade de Artes Gráficas, Lda.

Depósito legal

506973/22

ISBN

978-989-53489-2-3

Capa

Alexandra Batista

2022

Índice

Lista de Autores	17
Introdução	31
Monitorização do doente crítico vista pelo microscópio	33
A mitocôndria	33
A célula	35
Monitorização imunológica	38
Introdução	38
Resposta inflamatória aguda em doença crítica	39
Desregulação imunológica persistente induzida pela doença crítica	40
Como monitorizar resposta inflamatória em Medicina Intensiva?	41
Parâmetros em investigação	46
Conclusão	48
A microcirculação	52
O que define a microcirculação?	52
Como é regulada a microcirculação?	53
Células endoteliais	54
Glicocálix	54
A microcirculação difere nos vários tecidos	55
Como é alterada a microcirculação na doença crítica?	56
Quais os métodos disponíveis para monitorizar a microcirculação	57
Monitorização clínica da microcirculação	58
Microscopia portátil vital	59
Outros parâmetros de avaliação da microcirculação	62
Conclusão: A microcirculação na prática clínica: Quando e como avaliar em 2022?	63
Conclusão	64
Monitorização do doente crítico – O exame objetivo	67
Avaliação sistematizada do doente crítico	68
Sistema nervoso central	68
Cardiovascular	69
Respiratório	70
Renal	71
Abdómen e nutrição	72
Infeção e dispositivos	73

Avaliação do doente em situação instável	74
Via aérea	75
Respiração	75
Circulação	77
Disfunção neurológica	78
Exposição	79
Monitorização do doente crítico – Os sinais vitais	81
A temperatura	81
Introdução	81
Conceitos	81
Medição da temperatura corporal	82
Monitorização da temperatura corporal	83
O pulso / A frequência cardíaca	85
Enquadramento histórico	85
Bases teóricas da sua utilização	88
Semiologia	90
Exames complementares de diagnóstico	92
A pressão arterial	95
Introdução	95
Uma breve história da pressão arterial	96
A pressão arterial e a avaliação hemodinâmica do doente em choque	97
Considerações sobre ondas em diferentes artérias e localização anatómica	98
Posição do doente e calibração do transdutor	99
Fatores não cardiovasculares com impacto no tónus vascular e na pressão arterial	100
Valores alvo de pressão arterial	101
Avaliação da pressão arterial em ambiente descontrolado	102
Conclusões	103
A frequência respiratória	105
Introdução	105
Enquadramento histórico	106
Bases teóricas da sua utilização	106
Semiologia	108
Como deve ser monitorizada a FR?	108
Frequência respiratória, dispneia e esforço respiratório	110
Padrões ventilatórios mais comuns	111
Conclusão	112
A dor	113
Escala unidimensionais da dor	115
Escala comportamentais de avaliação de dor	120
O sofrimento	131
Introdução	131
Monitorização do sofrimento na perspetiva do doente	132
Monitorização do sofrimento na perspetiva da família	132

Monitorização do sofrimento na perspectiva dos profissionais de saúde	133
Escalas	133
Síndrome pós-internamento em cuidados intensivos	133
Implementação de medidas terapêuticas	134
Conclusão	135
Monitorização do doente crítico – O equilíbrio hidroeletrólítico	137
Água e sódio	141
Hiponatremia	142
Hipernatrémia	147
Potássio (K ⁺)	149
Hipercaliémia	149
Hipocaliémia	154
Cálcio (Ca ²⁺)	158
Hipocalcemia	159
Hipercalcemia	160
Fosfato (PO ₄)	163
Hipofosfatemia	163
Hiperfosfatemia	165
Magnésio (Mg ²⁺)	166
Hipomagnesemia	166
Hipermagnesemia	168
Monitorização do doente crítico – A ultrassonografia	171
Princípios físicos da ecocardiografia	171
O exame ecocardiográfico em medicina intensiva	174
Paraesternal longo eixo	175
Paraesternal curto eixo	175
Apical 4 câmaras	176
Apical 2 câmaras	176
Apical 5 câmaras	177
Índice cardíaco	178
Diâmetro da câmara de saída do ventrículo esquerdo	179
Medição do integral velocidade-tempo do fluxo aórtico e da frequência cardíaca	179
Função sistólica	180
Distância e-septo da válvula mitral	181
Excursão do anel da válvula mitral	182
Medição da fração de encurtamento em paraesternal longo eixo	183
Método Simpson	183
Parâmetros de avaliação da função sistólica do ventrículo direito	184
Parâmetros de avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo	185

Avaliação do estado da volémia do doente	185
Avaliação da veia cava inferior	186
Avaliação dos doentes respondedores à fluidoterapia	187
Monitorização do doente crítico – A função. O sistema nervoso central	189
Monitorização clínica	189
Delirium	189
Escalas de coma	191
Avaliação motora	193
Respiração	193
Pupilas	194
Oculomotores	195
Biomarcadores	196
Monitorização não invasiva – <i>Doppler</i>	196
Princípios de <i>doppler</i> e técnica	196
Aplicações clínicas do ecoDTC	198
Monitorização não invasiva – Eletroencefalografia	201
Aspetos técnicos e o traçado do EEG	201
Indicações clínicas para EEG	202
Monitorização não invasiva – <i>Bispectral index</i> (BIS)	205
Monitorização não invasiva – Potenciais evocados	205
Monitorização não invasiva – <i>Near-infrared spectroscopy</i> (NIRS)	206
Aspetos técnicos do NIRS	206
Princípios para a interpretação clínica	206
Utilização	207
Limitações	208
Monitorização invasiva – Pressão intracraniana	208
Indicações para a monitorização da PIC	209
Curvas de PIC	209
Monitorização invasiva – PbtO ₂ – Pressão de O ₂ no tecido cerebral	211
Aspetos técnicos da PbtO ₂	211
Aplicação clínica da PbtO ₂	212
Monitorização invasiva – Microdiálise	212
Monitorização invasiva – Saturação venosa jugular de oxigénio	213
Aspetos técnicos	213
Princípios para a interpretação clínica	213
Monitorização invasiva – <i>Pressure reactivity index</i> (PRx)	214
Utilidade clínica do PRx	216

Monitorização do doente crítico – A função. O pulmão	223
Anatomia respiratória, mecânica respiratória e trocas gasosas	223
Introdução	223
Anatomia do sistema respiratório	224
Mecânica respiratória	226
Trocas gasosas	234
Função e design do ventilador mecânico	238
Componentes básicos	239
Sensores para ventilação mecânica	241
Montagem do capnógrafo	241
Sistemas de alarmes	243
Métodos para a geração de fluxo de gás na ventilação mecânica, controle da concentração de gases e entrega de volume	246
Filtros do circuito respiratório e circuito de humidificação ativo	247
Circuitos respiratórios para ventilação invasiva e não invasiva	251
Colocação do balão esofágico	256
Monitorização da oxigenação	259
Sensores e locais de avaliação	260
Desvantagens	261
Oximetria de pulso com comprimento de multiondas	262
Monitorização da oxigenação através da oximetria de pulso	262
Rácio SpO ₂ /FiO ₂	263
Para além da SpO ₂	263
Monitorização da ventilação	264
Capnografia	264
Monitorização transcutânea de dióxido de carbono	268
Monitorização da mecânica respiratória	270
Monitorização durante ventilação passiva	270
PEEP	270
Pressão de <i>plateau</i>	271
<i>Driving pressure</i>	272
<i>Compliance</i> do sistema respiratório	272
Resistência do sistema respiratório e hiperinsuflação dinâmica	273
Pressão esofágica e pressão transpulmonar	274
<i>Compliance</i> pulmonar e da parede torácica	274
Constante de tempo expiratório	275
Monitorização durante ventilação espontânea	277
Monitorização do esforço respiratório	277
Esforço respiratório	278
Fisiologia do esforço respiratório	278
Esforço Respiratório no doente sem suporte ventilatório	279
Esforço respiratório no doente com suporte ventilatório	280
Variáveis do ventilador	281
Pressão de oclusão das vias respiratórias a 100 ms	282

Ecografia torácica	283
Avaliação da pressão esofágica	284
Monitorização avançada da pressão esofágica	286
Eletromiografia do diafragma	286
Tomografia de impedância elétrica pulmonar	288
Princípios da TIE	288
Avaliação da TIE	289
Resultados da TIE	290
Sumário	292
Radiografia e tomografia: Monitorização da patologia pulmonar	293
Radiografia de tórax	293
Tomografia de tórax	294
Monitorização da interação doente-ventilador	296
Esforço respiratório ineficaz	296
Dessincronia de fluxo	297
Ciclagem dupla	298
<i>Trigger</i> reverso	298
Monitorização do doente crítico – A função. O sistema cardiovascular: Macro	301
Introdução	301
Cateter de termodiluição de Swan-Ganz – Cateter da artéria pulmonar	302
Interpretação das curvas de pressão do cateter da artéria pulmonar	305
Cateter da artéria pulmonar aplicado à prática clínica	307
Aspetos técnicos da sua utilização do CAP	309
Procedimento para preparação e colocação do CAP	310
Cuidados de manutenção do CAP	313
Termodiluição transpulmonar (PiCCO / <i>VolumeView</i>) + LiDCOplus	314
Termodiluição transpulmonar (PiCCO/ <i>VolumeView</i>)	315
Análise da curva de termodiluição	316
Análise da onda de pulso	318
LiDCO	319
Catéter de PiCCO aplicado à prática clínica	319
Aspetos técnicos da utilização do cateter de PiCCO	321
Monitorização invasiva da pressão arterial	323
Locais de cateterização e complicações	324
Análise de onda de pulso	327
Doppler esofágico	329
Ecocardiografia transtorácica	332
Caracterização do tipo de choque	333
Determinação do débito cardíaco e resistências vasculares sistémicas	335
Avaliação da resposta à fluidoterapia / disfunção diastólica do ventrículo esquerdo e pressões enchimento	336

Bioimpedância e bioreactância	337
Conclusão	339
Monitorização do doente crítico – A função. O sistema cardiovascular: Micro	343
Introdução	343
Avaliação clínica	344
Tempo de preenchimento capilar	345
<i>Mottling score</i>	345
Gradientes de temperatura	346
Biomarcadores	346
Saturação venosa central	346
Saturação venosa mista <i>versus</i> saturação venosa central	348
Lactato	349
Gaps de CO ₂	353
Gradiente Venó-arterial CCO ₂ / Gradiente Venó-arterial PCO ₂	355
Rácio entre conteúdo venó-arterial CO ₂ e conteúdo arteriovenoso de O ₂ / Rácio entre gradiente venó-arterial pCO ₂ e conteúdo arteriovenoso de O ₂	356
Análise integrada de índices de oxigenação tecidual	357
Monitorização não invasiva	357
Métodos diretos – Capilaroscopia sublingual	357
Métodos indiretos – Capnografia sublingual	360
Oximetria tecidual / <i>Near infra-red spectroscopy</i> (NIRS)	362
Monitorização invasiva	365
Tonometria gástrica	365
Monitorização do doente crítico – A função. A nutrição	373
Conceito	373
Enquadramento histórico	374
Bases teóricas da sua utilização	374
Nutrição entérica: Vias de administração, indicações e contraindicações	375
Nutrição parentérica: Vias de administração, indicações e início	376
Avaliação do estado e risco nutricional	376
Necessidades nutricionais e doses alvo	378
Semiologia	379
Volume residual gástrico	381
Pressão Intra-abdominal	382
Disfagia	383
Nutrição prescrita e administrada	383
Balanço energético e calorimetria indireta	384

Aporte proteico e balanço azotado	385
Síndrome de realimentação	385
Meios complementares de diagnóstico	386
Monitorização da glicemia e das necessidades de insulina	386
Fosfato	386
Potássio	387
Cloro	387
Magnésio	387
Testes de função hepática	387
Triglicéridos	388
Ureia	388
Albumina	388
Transtirretina (Pré-albumina)	388
Bioimpedância e ângulo de Fase	389
Ecografia e tomografia computadorizada	389
Procedimentos e aspetos técnicos	390
Avaliação do VRG	390
Prevenção da infeção relacionada com a NP	390
Determinação da massa muscular por ecografia	390
Calorimetria indireta	391
Monitorização do doente crítico – A disfunção. O doente em choque	395
Monitorização clínica	395
Definição e caracterização do choque e dos seus subtipos	395
Fisiopatologia do choque	397
Biomarcadores	407
Biomarcadores no contexto de choque séptico	407
Biomarcadores noutros tipos de choque	409
Monitorização não invasiva	412
Ultrassonografia	413
Tonometria e manometria de dedo	418
Bioimpedância e bioreatância	419
Outros	419
Monitorização invasiva	420
Curva de pressão arterial	420
VIGILEO® – FLOTRAC®	421
PiCCO®	422
LiDCO Plus®	424
Cateter de <i>Swan-Ganz</i> (Cateter da artéria pulmonar)	424
Algoritmo de monitorização hemodinâmica	428

Monitorização do doente crítico – A disfunção. O doente em coma	439
Definições	439
Anamnese e exame físico do doente em coma	441
Exames complementares de diagnóstico	443
Monitorização do doente crítico – A disfunção. O doente com insuficiência respiratória	449
Introdução	449
Motivos pelo qual o doente é ventilado	449
Doentes diferentes precisam de diferentes tipos de monitorização	450
Principais causas em que é necessário avaliar o doente	450
Monitorização dos doentes com insuficiência respiratória	451
Monitorização do doente em ventilação espontânea	452
Volume corrente/Peso ideal	453
O papel do <i>mechanical power</i> e da <i>driving pressure</i>	454
<i>Compliance</i> e elastância	456
Monitorização do esforço respiratório	456
Manometria esofágica no doente em ventilação espontânea	459
O papel da NAVA (<i>Neurally-adjusted ventilatory assist</i>)®	462
O papel da tomografia de impedância	462
O papel da capnografia volumétrica	463
Monitorização do doente em ventilação controlada	464
Introdução	464
Mecânica respiratória	465
<i>Compliance</i> e resistência	465
Curva de pressão-volume	467
Curva de fluxo-volume	468
Stress index	468
Pressão esofágica e pressão transpulmonar	469
Capnografia	469
Recrutamento pulmonar e titulação de PEEP	472
Monitorização de ventilação em situações especiais	475
Padrão restritivo	475
Padrão obstrutivo	477
Ventilação não invasiva	480
Estratégias de ventilação mecânica invasiva	480
Mensagens-chave	484
Monitorização do doente crítico – A disfunção. O doente com lesão renal aguda	487
Introdução	487

Monitorização clínica	489
Diurese	489
Biomarcadores	489
Creatinina	489
Cistatina C	490
NGAL	490
IGFBP7 e TIMP-2	490
Monitorização não invasiva	491
Avaliação urinária	491
Oximetria urinária	491
Ecografia renal	492
Métodos transcutâneos de estimativa de taxa de filtração glomerular	492
Monitorização invasiva	493
Biópsia renal	493
Sonda renal	493
Monitorização do doente crítico – A disfunção. O doente com discrasia hemorrágica	497
Introdução	497
Monitorização clínica	497
Biomarcadores	499
Monitorização não invasiva	501
Testes <i>point-of-care</i>	501
Testes <i>point-of-care</i> plaquetários	503
Monitorização invasiva	504
Monitorização do doente crítico – A disfunção. O doente com insuficiência hepática	507
Monitorização clínica	509
Biomarcadores	510
Monitorização não invasiva	510
Doppler transcraniano	511
Bainha do nervo ótico	513
Eletroencefalograma	515
Índice bispectral (BIS)	515
Monitorização invasiva	516
Cateter de monitorização pressão intracraniana	516
Monitorização da saturação venosa jugular (SvJ _{O₂})	517

Monitorização do doente crítico – Contextos especiais – O politraumatizado	521
Introdução	521
Definição, estratificação de gravidade e mortalidade	522
Monitorização básica	523
Abordagem primária	524
Estratégia de controlo de dano e monitorização	540
Biomarcadores	543
MCDs – Imagem	544
Monitorização avançada	545
No TCE	546
No TVM	550
No trauma torácico	551
No trauma abdominal	551
No trauma músculo-esquelético (membros)	551
Na vítima de choque hemorrágico	552
Na grávida	553
Monitorização do doente crítico – Contextos especiais – O grande queimado	557
Introdução	557
Monitorização durante a abordagem inicial	558
Referenciação para unidade queimados	558
Avaliação da queimadura	559
Avaliação em queimaduras elétricas e químicas	560
Avaliação da necessidade de escarotomias ou fasciotomias	561
Avaliação de lesão inalatória	563
Monitorização da ressuscitação hídrica	564
Monitorização ao longo do internamento	566
Monitorização da dor	566
Monitorização da temperatura	567
Monitorização do estado nutricional	568
Monitorização da infeção	569
Monitorização da reabilitação	570
Particularidades técnicas na monitorização do grande queimado	571
Monitorização do doente crítico – Contextos especiais – O doente com infeção	577
Introdução	577
Fisiopatologia da resposta inflamatória	577
Indicadores clínicos	578

Febre ou hipotermia	578
Taquidisrritmia	579
Taquipneia	579
Alteração do estado de consciência	580
Hipotensão	580
Íleos	581
Hipoxemia	581
Oligúria/Anúria	581
Indicadores analíticos	582
Biomarcadores	583
Proteína C-reativa	583
Procalcitonina	584
Citocinas	584
Indicadores gasométricos de disfunção de órgão	585
Lactato	585
Gap de Co ₂ arteriovenoso	585
Monitorização da microcirculação	585
Monitorização do doente crítico – Contextos especiais – O transporte do doente crítico	593
Definições e enquadramento nacional	593
Decisão, planeamento e considerações técnicas	596
Meios de transporte	601
Equipamentos de transporte	602
Monitorização durante o transporte	603
Equipamento de monitorização	604
Monitorização do doente crítico pós UCI – PICS	607
Monitorização do doente crítico – Que registos?	613
Registos: Aspetos gerais	613
A lei	615
O tempo	617
O dinheiro	618
O erro clínico	618
A privacidade	619
Sistemas de informação	621
Processo de enfermagem	623
Registo médico ou texto livre	624
Análise de dados	625
Conclusão	627