

The background image shows a bright, arched window in a historic building. The window has a semi-circular top and is divided into several panes. Sunlight streams through the window, casting long, dark shadows of the arches onto a checkered tile floor. The walls are made of stone, and there are some chairs visible on the left side.

TÉCNICAS EXTRACORPORAIS DE SUPORTE DE ÓRGÃO EM MEDICINA INTENSIVA

UMA ABORDAGEM FOCADA NO DOENTE

Técnicas Extracorporais de Suporte de Órgão em Medicina Intensiva

Uma Abordagem focada no doente



CENTRO HOSPITALAR
UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
CENTRAL

Medicina Intensiva

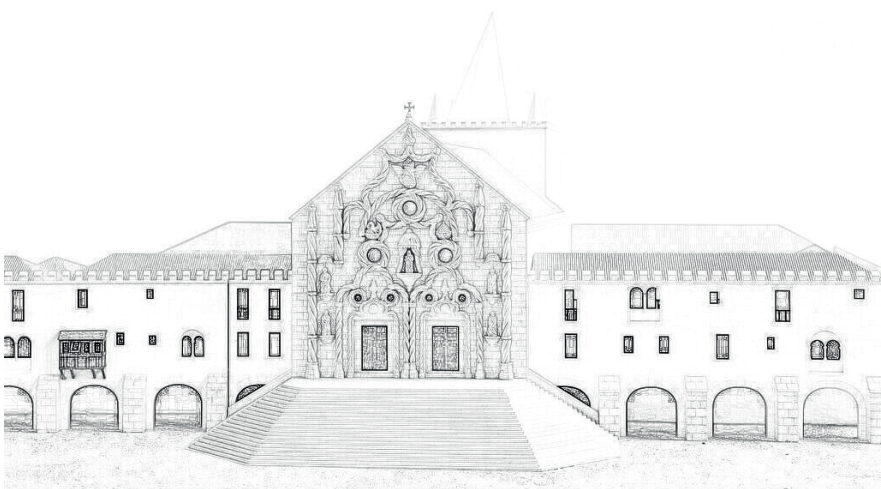
*Aos doentes que tratamos e nos ensinam, razão da nossa existência.
Aos Profissionais do Serviço de Medicina Intensiva do Centro Hospitalar Universitário de Lisboa
Central cuja dedicação, resiliência e sabedoria são as fundações da nossa Instituição.*

“O CHULC é um dos bastiões do SNS; com uma reserva histórica, humana e de acomodações que nos projeta para além de um simples somatório de partes, esse é um dos motivos pelos quais não se exige de nós simplesmente o conhecimento, mas sim a sabedoria”.

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 Espital 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 Cavaco



CENTRO HOSPITALAR
UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
CENTRAL

Medicina Intensiva

Apoio

B|SIMPLE
HEALTHCARE SOLUTIONS

GETINGE ✱

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

493508/21

ISBN

978-989-53489-0-9

Capa

Alexandra Batista

2021

Índice

Lista de autores	16
Índice de tabelas	18
Índice de figuras	19
Lista de abreviaturas, siglas, acrónimos e definições	22
Definições IPST	25
Introdução	27
Bibliografia	28
Interdependência entre os órgãos e sistemas (<i>organ crosstalk</i>)	29
Fígado	29
Rim	30
Pulmão	31
Coração	31
Tecido adiposo	32
Sépsis	33
Relação com técnicas de suporte extracorporal	33
Conclusão	34
Técnicas de suporte renal – Princípios básicos e nomenclatura	37
Introdução	37
Toxinas urémicas	37
Mecanismos para remoção de volume e solutos	37
Componentes necessários para a realização de TSFR	39
Dialisador ou filtro de diálise	39
Monitor	40
Linhas de circuito extracorporal	40
Solução de reposição de volume ultrafiltrado ou solução de substituição	40
Solução dialisante	41
Água ultrapura	41
Acesso vascular	41
Nomenclatura das técnicas dialíticas	42
Ultrafiltração isolada	42
Hemodiálise	43

Hemofiltração	43
Hemodiafiltração	44
Classificação de TSFR de acordo com a duração e frequência	49
Intermitente	49
Contínua	49
Híbrida	49
Díálise peritoneal	50
Qual a prescrição de TSFR mais adequada	51
Hemofiltração vs. hemodiálise	51
Técnica contínua vs. intermitente	52
Remoção de tóxicos	53
Eficácia dialítica	54
Técnica intermitente	54
Técnica contínua	54
Débito de sangue	55
Débito de dialisante	55
Anticoagulação	55
Avaliação do volume de ultrafiltração a remover	56
Complicações	56
Remoção de fármacos	56
Bibliografia	57
Técnicas de suporte renal – Intermitentes	59
Introdução	59
Fundamentação científica da técnica	61
Indicações para TSFR na UCI	61
Indicações absolutas	62
Indicações relativas	62
Contraindicações absolutas	62
Contraindicações relativas	62
Prescrição de TSFR intermitente	62
Traços gerais para a prescrição de uma sessão de diálise	63
Duração da sessão	63
Composição do dialisante	63
Tampão	65
Dialisador ou Filtro	65
Anticoagulação	66
Montagem da técnica/circuito	66
Manutenção da técnica	68
Alarmes	69

Identificação de problemas/complicações e resolução de problemas/complicações	75
Bibliografia	80
Técnicas de Suporte renal – Híbridas	81
Introdução	81
Fundamentação Científica	81
Indicações	82
Indicações urgentes	82
Outras indicações	82
Programação da técnica	82
Montagem da técnica – SLED (também se aplica a outras técnicas intermitentes)	83
Material necessário	83
Procedimento	83
Manutenção da técnica	85
Alarmes	85
Pressão arterial abaixo do limite inferior	85
Pressão venosa abaixo do limite inferior	85
Pressão venosa acima do limite superior	86
PTM elevada	86
Entrada de ar no circuito	86
Fuga de sangue para o dialisante	87
Fuga de sangue das linhas	87
Complicações	87
Critérios para suspensão de técnica	87
Bibliografia	87
Técnicas de suporte renal – Contínuas	89
Introdução	89
Fundamentação teórica	89
Técnica contínua	89
Ultrafiltração lenta continua (SCUF)	90
Hemofiltração (arteriovenosa ou venovenosa) contínua	90
Hemodiafiltração (arteriovenosa ou venovenosa) contínua	90
Hemodiálise (arteriovenosa ou venovenosa) lenta contínua	91
Indicações, contraindicações e escolha da técnica	91
Programação da técnica	92
Montagem da técnica	93
Manutenção da técnica	94
Acesso venoso	94

Filtro	95
Anticoagulação	95
Alarmes	97
Identificação de problemas e complicações associadas às técnicas de substituição renal e resolução	98
Acesso	98
Anticoagulação – Heparina	98
Anticoagulação – Citrato	99
Complicações associadas ao circuito extracorporal	99
Complicações associadas à prescrição do tratamento	100
Critérios para suspender a técnica	100
Bibliografia	101
Hemoperfusão com carvão ativado – Hemocarboperfusão	103
Introdução	103
Fundamentação científica da técnica	103
Indicações	104
Contraindicações	105
Programação da técnica	105
Manutenção da técnica	105
Identificação de problemas/complicações e resolução de problemas/complicações	106
Critérios para suspender a técnica	106
Bibliografia	107
Hemoperfusão com resinas – Hemoadsorção	109
Introdução	109
Fundamentação científica da técnica	109
Indicações	111
Complicações	112
Programação da técnica	113
Montagem da técnica	113
Sistema oXiris®	113
Coluna de adsorção CytoSorb®	113
Alteco LPS Adsorber®	116
Toraymyxin®	117
Adsorba®	118
Seraph® 100	118
Coluna de adsorção plasmática BS-330	119
Colunas de adsorção HA-230, HA-280 e HA-330	119

Manutenção da técnica e alarmes: Identificação e resolução de problemas	122
Critérios para suspensão da técnica	123
Bibliografia	123
Técnicas de Aférese – Plasmaferese	125
Introdução	125
Fundamentação científica da técnica	125
Indicações	126
Complicações	127
Programação da técnica	129
Pontos chave	129
Qual o volume total de plasma a ser filtrado?	129
Qual o fluido de reposição a ser utilizado?	130
Reposição de cálcio	130
Definir o anticoagulante a utilizar	130
Manutenção da técnica e alarmes: Identificação e resolução de problemas	131
Critérios para suspensão da técnica	132
Bibliografia	132
Técnicas de suporte hepática	135
Introdução	135
<i>Molecular Adsorbent Recirculating System (MARS)</i>	137
Introdução	137
Fundamentação científica	138
Indicações	138
Contraindicações	139
Programação da técnica	139
Critérios para suspender a técnica	139
Cuidados adicionais	140
<i>Single-Pass Albumin Dialysis (SPAD)</i>	140
Plasmaferese de Alto Volume	140
Introdução	140
Fundamentação científica	141
Programação da técnica	141
Contraindicações	142
Critérios para suspender a técnica	142
Sistema de separação fracionada de plasma e de adsorção (Prometheus®)	142
Introdução	142
Fundamentação científica da técnica	143
Indicações	144

Contraindicações	144
Programação da técnica	144
Montagem da técnica/circuito	145
Manutenção da técnica e alarmes	147
Técnica de substituição renal	149
Bibliografia	150
Técnicas de Suporte Pulmonar – Extração de CO₂	153
Introdução	153
Fundamentação científica da técnica	153
Débito de bomba	154
<i>Sweep gas flow</i>	154
Características da membrana	154
Gradiente de concentração de CO ₂	154
Indicações	156
Contraindicações	156
Programação da técnica	156
Montagem da técnica	156
Manutenção da técnica	159
Alarmes	159
Identificação e resolução de problemas	161
Critérios para suspensão da técnica	162
Bibliografia	162
Técnicas de suporte cardio-respiratório	165
Introdução	165
História da ECMO	165
Bibliografia	170
Princípios da oxigenação e Descarboxilação	171
Conteúdo arterial de Oxigénio	171
Entrega (DO ₂) e Consumo (VO ₂) de Oxigénio	172
Descarboxilação	174
Bibliografia	174
Bomba, Oxigenador e Circuitos	175
Bomba de propulsão	175
Oxigenador	176
Bibliografia	178

Priming	179
Canulação, técnica e pitfalls	181
ECMO VV	181
Técnica	182
Equipamento	183
Procedimento	183
Complicações	185
Bibliografia	185
Monitorização do circuito e do doente	187
Circuito ECMO	187
Monitorização do circuito	187
Cânulas, tubos e conectores	188
Monitorização das pressões/Alarmes e segurança	189
Identificação de problemas/resolução	190
Bibliografia	191
Gestão global do doente	193
Vigilância da consciência	193
Ventilação	193
Monitorização hemodinâmica/Gestão volémica	194
Prevenção de isquemia de membro	196
Síndrome de <i>Harlequin</i>	196
Temperatura	196
Nutrição	197
Mobilização e posicionamento	197
Anticoagulação e risco hemorrágico	198
Bibliografia	198
Descanulação	201
Procedimento de descanulação – ECMO-VV	201
Procedimento de descanulação – ECMO-VA	202
Complicações da descanulação	203
Bibliografia	203

Técnicas de suporte pulmonar – Fisiologia da ECMO-VV	205
Objetivos e generalidades	205
Fisiologia da ECMO VV	206
Mistura de ECMO-VV e nativo, hemoglobina e respetiva influência em DO_2	207
Alvo de oxigenação em ECMO-VV	208
Recirculação	208
ECMO-VV e hemodinâmica	209
Bibliografia	209
Indicações da ECMO VV e seleção de doentes	211
Indicações, contraindicações e seleção de doentes	211
Insuficiência respiratória hipoxémica	212
Insuficiência respiratória hipercápnica com acidemia	214
Síndromes de “air leak” graves	214
Ponte para transplante pulmonar	214
Lesão pulmonar induzida pelo ventilador (VILI, <i>ventilator-induced lung injury</i>)	214
Contraindicações	215
Complicações	216
COVID-19	216
Bibliografia	217
Manutenção do doente em ECMO	219
Fluxo de sangue, oxigenação e remoção de CO_2	219
Bibliografia	226
Ventilação e suporte ECMO	227
Ventilação ultraprotetora	227
Normoventilação	228
Awake ECMO	228
Modos ventilatórios	229
Bibliografia	229
Descontinuação da ECMO VV	231
Estratégias de descontinuação	231
Desmame de ECMO	232
Bibliografia	233

Técnicas de suporte cardíaco – Fisiologia da ECMO-VA	235
Como garantir suporte circulatório adequado	235
Inconvenientes da circulação retrógrada	236
Bibliografia	237
Indicações da ECMO VA e seleção de doentes	239
Bibliografia	240
Suporte e gestão hemodinâmica em ECMO VA	241
Gestão hemodinâmica	241
Outras opções quando os inotrópicos perderam espaço de manobra	242
Quando as trocas gasosas estão comprometidas	243
Descontinuação	244
Bibliografia	244
Vigilância perfusão distal	247
Bibliografia	248
Descontinuação da ECMO VA	249
Estabilidade hemodinâmica	249
Recuperação miocárdica	249
Função pulmonar eficaz	249
Metodologia alternativa	250
Bibliografia	251
Técnicas de suporte cardíaco – E-CPR	253
Circuitos eCPR: Pré-hospitalar, urgência e intra-hospitalar	253
Circuitos no CHULC	256
Protocolo de inclusão: DPC vs. eCPR	258
Candidatos a recuperação	258
Doação	260
Organização e funções da equipa	263
Canulação em PCR	266
Equipamento	268
Procedimento	270
Gestão do doente (eCPR)	271
Durante a eCPR	271
Gestão imediata pós-eCPR	272
Cuidados subsequentes	274

Gestão do dador	278
Critérios para suspensão de manobras	282
Durante a eCPR	282
Após a eCPR	283
Bibliografia	284
Acessos vasculares provisórios para técnicas de circulação extracorporeal; Colocação, manutenção e retirada	285
Introdução	285
Indicações	285
Localização	286
Cateteres centrais para acesso vascular	287
Lúmen	288
Forma	289
Orifícios e ponta	289
Recirculação	290
Débito	290
Manutenção	292
Boas práticas na utilização de cateter para hemodiálise	292
Complicações	294
Complicações mecânicas	294
Complicações infecciosas	298
Complicações trombóticas	298
Conclusão	299
Bibliografia	299
Anticoagulação nas técnicas extracorporais de suporte de órgão	301
Introdução	301
A cascata de coagulação	301
Estratégias de anticoagulação e suas complicações	305
Heparina não-fracionada	305
Heparina de baixo peso molecular (HBPM)	306
Inibidores diretos da trombina	307
Citrato	308
Técnicas extracorporais de suporte de órgão	309
Técnicas de substituição renal	309
Técnicas de substituição renal contínuas	310
Técnicas de substituição renal intermitentes	313
ECMO	314
Conclusão	319
Bibliografia	319

Ajuste da antibioterapia nas técnicas extracorporais de suporte de órgão	321
Introdução	321
ECMO	321
Sequestro	321
Volume de distribuição	322
Alteração da <i>clearance</i>	322
TSR	323
TSR contínua	324
HD intermitente	326
Desafios nas técnicas extracorporais de suporte de órgão	331
Balanço hídrico e preenchimento vascular no doente crítico	331
Bibliografia	337
Desafios nas técnicas extracorporais de suporte de órgão	339
Como ventilar um doente com acidemia metabólica	339
Acidemia/acidose metabólica	340
Como ventilar estes doentes?	341
Bibliografia	342
Fórmulas	343