drdaniel.app

NOTARZT DR. DANIEL

Hitna medicina & Anestezija

Džepni kompendij anesteziologije i hitne medicine

MEĐUNARODNO IZDANJE

1. Reanimacija
2. Dišni put & ventilacija
3. Anestezija & analgosedacija
4. Cirkulacija & šok
5. Neurologija
6. Trauma & okoliš
7. Hitna stanja u djece
8. Porodništvo
9. Toksikologija
10. Lijekovi A–Z
11. Ljestvice, formule & prilog



kg	mg
10	0,1
20	0,2
30	0,3

Uredio dr. Daniel Pehböck

www.drdaniel.app

Važne medicinske i pravne napomene

Prijevod na hrvatski – najprije pročitajte

Hrvatska verzija ove aplikacije prijevod je njemačkog izvornika koji nudimo kao uslugu kolegicama i kolegama koji bolje vladaju hrvatskim nego njemačkim jezikom. Temelji se na smjernicama European Resuscitation Councila (ERC 2025) i upotrebljava međunarodne nezaštićene nazive (INN) lijekova, bez tvorničkih naziva. **Mjerodavan je njemački izvornik.** Za pogreške u prijevodu odgovaramo samo u mjeri u kojoj se odgovornost ne može zakonski isključiti (obvezna zakonska odgovornost ostaje netaknuta). Stranice koje još nisu prevedene prikazuju se na njemačkom. Broj za hitne slučajeve u EU: **112**.

Ciljna skupina i namjena

Ovaj medicinski kompendij, uključujući njegova digitalna pomagala za izračun, namijenjen je isključivo kvalificiranim zdravstvenim djelatnicima. Upotreba medicinskog sadržaja pretpostavlja odgovarajuće obrazovanje, stručno znanje i poštovanje kompetencija pojedine profesije utvrđenih propisima o obavljanju te profesije.

Aplikacija služi stručnom informiranju i potpori. Ne zamjenjuje medicinsko obrazovanje, kliničko iskustvo, liječničku procjenu, važeće smjernice ni pojedinačnu odluku u konkretnom slučaju liječenja.

Medicinska odgovornost

Sve informacije izrađene su prema najboljem znanju i uz uvažavanje navedenih znanstvenih izvora, smjernica i sažetaka opisa svojstava lijeka. Unatoč pažljivoj stručnoj provjeri ne mogu se isključiti pogreške, nepotpunosti ili podaci koji su u međuvremenu zastarjeli.

Svaku dijagnostičku ili terapijsku odluku treba donijeti na vlastitu odgovornost, uzimajući u obzir individualno stanje pacijenta, aktualne medicinske spoznaje i važeće stručne standarde.

Lijekovi i doze

Sve podatke o lijekovima, dozama, putovima primjene, koncentracijama i razrjeđenjima prije primjene treba provjeriti prema važećem sažetku opisa svojstava lijeka za pripravak koji se stvarno upotrebljava.

Gotovi lijekovi mogu se među proizvođačima i državama razlikovati po koncentraciji djelatne tvari, sastavu i odobrenju za stavljanje u promet. Podaci označeni kao primjena izvan odobrenih uvjeta primjene (off-label) mogu odstupati od odgovarajućeg odobrenja. Pravne i medicinske pretpostavke takve primjene treba provjeriti u svakom pojedinom slučaju.

Posebne skupine pacijenata

Opće tablice doziranja i orijentacijske vrijednosti nisu bez daljnjega primjenjive na sve skupine pacijenata. Osobito u djece, nedonoščadi i novorođenčadi, trudnica, starijih osoba te kod pretilosti, kaheksije ili poremećaja funkcije organa mogu biti potrebne individualne prilagodbe.

Medicinska pomagala za izračun

Integrirana pomagala za izračun obrađuju unesene vrijednosti na temelju opisanih osnova izračuna. Ne zamjenjuju postavljanje medicinske indikacije ni stručnu provjeru rezultata izračuna.

Prije svake primjene osobito treba provjeriti unesene vrijednosti, mjerne jedinice, koncentracije lijekova, osnove izračuna i kliničku vjerodostojnost rezultata.

Pogrešni unosi, netočne pretpostavke ili tehničke pogreške mogu dovesti do medicinski opasnih rezultata. Preuzimanje rezultata izračuna bez provjere izričito nije predviđeno.

Namjena i eventualni regulatorni zahtjevi ostaju netaknuti.

Lokalni propisi i stručni standardi

Treba poštovati primjenjive zakonske i strukovne propise, važeće sažetke opisa svojstava lijeka te obvezujuće lokalne standardne operativne postupke (SOP), kliničke putove i propise o kompetencijama.

Tehnička dostupnost

Ne može se jamčiti stalna, neprekinuta i besprijekorna dostupnost aplikacije. U slučaju tehničkih smetnji, nedostatka internetske veze ili nejasnih rezultata treba se poslužiti prikladnim alternativnim izvorima informacija i mogućnostima izračuna.

Odgovornost

Pružene informacije izrađuju se i provjeravaju s najvećom mogućom stručnom pažnjom. Unatoč toj pažnji ne mogu se potpuno isključiti pogreške, nepotpunosti ili podaci koji su u međuvremenu zastarjeli.

Medicinska primjena informacija pretpostavlja stručnu provjeru na vlastitu odgovornost, uzimajući u obzir konkretno stanje pacijenta.

Zakonska prava iz odgovornosti za nedostatke i zakonska prava s osnove odgovornosti za štetu ostaju netaknuta. To se osobito odnosi na odgovornost za štetu zbog smrti, tjelesne ozljede ili oštećenja zdravlja te na ostale obvezne zakonske odredbe o odgovornosti.

Žigovi i nazivi proizvoda

Navedeni tvornički nazivi i nazivi proizvoda mogu biti zaštićeni žigovi. Njihovo navođenje ne predstavlja isključivu preporuku određenih proizvođača.

Ažuriranje i prijava pogrešaka

Medicinski sadržaj provjerava se u okviru uredničkog osiguranja kvalitete i po potrebi ažurira. Mjerodavna je navedena verzija sadržaja.

Sadržaj spremljen za izvanmrežnu upotrebu može odstupati od trenutačno dostupne verzije. Prije kliničke primjene treba provjeriti jesu li relevantne informacije ažurne.

Pogreške ili zastarjeli podaci mogu se prijaviti putem kontakata navedenih u impresumu (Impressum). Zaprimljene prijave provjeravaju se i prema potrebi uzimaju u obzir pri ažuriranjima.

Stanje i verzija sadržaja: vidi podatke o verziji u aplikaciji i u impresumu.

Sadržaj

1 Reanimacija **7**
Reanimacija – odrasli (ALS) 7
Reanimacija – djeca (PLS) 10
Nakon ROSC-a – poslijereanimacijska skrb 12
Zbrinjavanje i reanimacija novorođenčeta (NLS) 15

2 Dišni put & ventilacija **19**
Otežani dišni put & CICO 19
Ventilacija, NIV & kisik 25
Astma & egzacerbacija KOPB-a 35

3 Anestezija & analgosedacija **43**
Hitna anestezija & RSI 43
Analgezija & analgosedacija 48
Komplikacije anestezije 61

4 Cirkulacija & šok **74**
Anafilaksija 74
Bradikardija – odrasli 76
Tahikardija – odrasli 79
Akutni koronarni sindrom 83
Plućna embolija 92
Akutno zatajivanje srca & hipertenzivno hitno stanje 99
Sepsa & septički šok 107

5 Neurologija **115**
Epileptički status – odrasli i djeca 115
Moždani udar 119
Kraniocerebralna ozljeda 129

6 Trauma & okoliš **139**
Politrauma & kritično krvarenje 139
Opekline & oparine 146
Hitna stanja uzrokovana okolišem 155

7 Hitna stanja u djece **165**
Tablica hitnih stanja u djece 165
Česta hitna stanja u djece 168

8 Porodništvo **179**
Hitna stanja u porodništvu 179

9 Toksikologija **187**
Otrovanja (toksikologija) 187

10 Lijekovi A–Z **199**
Acetilsalicilatna kiselina 199
Adenozin 200
Adrenalin (epinefrin) 202

Aktivni ugljen 204
Alteplaza 206
Amiodaron 208
Andeksanet alfa 210
Atosiban 211
Atropin 212
Biperiden 213
Cisatrakurij 214
Dantrolen 217
Deksametazon 219
Deksmedetomidin 222
Diazepam 224
Dimenhidrinat 226
Dimetinden 227
Dobutamin 228
Droperidol 229
Efedrin 230
Enoksaparin 231
Esketamin 234
Esmolol 236
Etomidat 238
Fenilefrin 239
Fentanil 240
Fibrinogen (koncentrat humanog fibrinogena) 241
Fitomenadion (vitamin K) 242
Fizostigmin 243
Flumazenil 245
Furosemid 247
Gliceriltrinitrat 249
Glukagon 250
Glukoza 251
Heparin (nefrakcionirani) 253
Hidrokortizon 255
Hidroksokobalamin 256
Hidromorfon 257
Ibuprofen 259
Idarucizumab 260
Ipratropijev bromid 261
Kafedrin/teodrenalin 262
Kalcij (kalcijev glukonat / kalcijev klorid) 263
Karbetocin 265
Ketamin (racemat) 266
Landiolol 269
Levetiracetam 270
Lidokain 272
Lipidna emulzija 20 % 274

Lorazepam 275
Magnezijev sulfat 277
Metamizol 279
Metilergometrin 280
Metilprednizolon 281
Metoprolol 282
Midazolam 283
Morfin 286
Nalbufin 288
Nalokson 290
Natrijev hidrogenkarbonat 292
Noradrenalin 294
Oksitocin 295
Ondansetron 296
Paracetamol 297
PCC – koncentrat protrombinskog kompleksa (PPSB) 299
Piritramid 301
Prednizolon 302
Propofol 304
Protamin 307
Remifentanil 308
Rokuronij 312
Salbutamol 314
Sufentanil 315
Sugamadeks 316
Suksametonij (sukcinilkolin) 318
Sulproston 320
Tenekteplaza 321
Tiopental 323
Traneksamatna kiselina 325
Urapidil 327
Verapamil 328

11 **Ljestvice, formule & prilog** **329**
Ljestvice & formule 329
Prilog: normalne vrijednosti, kratice & preračunavanja 333

Literatura · Impresum **345**

Broj za hitne slučajeve (EU): 112 (jedinstveni europski broj za hitne slučajeve)
Centar za kontrolu otrovanja: Lokalni centar za kontrolu otrovanja

1 Reanimacija

Reanimacija – odrasli (ALS)

Odmah: Ne reagira → alarmirati tim / hitnu službu, zatražiti da se donese defibrilator. Ne diše normalno → započeti **kompresije prsnog koša 30 : 2**. Prekide svesti na najmanju moguću mjeru.

Kvaliteta kompresija prsnog koša

Parametar	Ciljna vrijednost
Mjesto pritiska	sredina prsnog koša (donja polovica prsne kosti)
Dubina	5–6 cm
Frekvencija	100–120 /min
Rasterećenje	potpuno, ruke ostaju na prsnom košu
Omjer	30 : 2 – s endotrahealnim tubusom ili SGA kontinuirane kompresije + 10 udisaja/min (SGA s propuštanjem: natrag na 30 : 2)
Stanka prije šoka	što kraća (< 5 s), nastaviti kompresije tijekom punjenja
Izmjena spašavatelja	svake 2 min (pri svakoj analizi ritma)

Postupak – ciklusi od 2 minute

	Ritam za defibrilaciju (VF / VT bez pulsa)	Ritam nije za defibrilaciju (asistolija / PEA)
Analiza ritma	svake 2 min	svake 2 min
Defibrilacija	1 šok, odmah nastaviti KPR	–
Adrenalin 1 mg	nakon **3. šoka**, zatim svakih 3–5 min	**što je prije moguće**, zatim svakih 3–5 min
Amiodaron	**300 mg** nakon 3. šoka, **150 mg** nakon 5. šoka (alternativa: lidokain 100 mg / 50 mg)	–

Doze amiodarona ravnaju se prema ukupnom broju šokova (3 odnosno 5) – neovisno o tome traje li ventrikulska fibrilacija i dalje ili se ponovno javlja.

Ako je srčani zastoj nastupio pod monitorom (npr. u kateterizacijskom laboratoriju) i defibrilator je odmah dostupan, kod početne VF/pVT mogu se isporučiti do **tri šoka u brzom slijedu**. Za vrijeme primjene adrenalina i amiodarona ova serija od tri šoka računa se kao **jedan** šok.

Adrenalin (epinefrin) – Kardiopulmonalna reanimacija – odrasli

- **1 mg** i.v./i.o. [1]
  svakih 3–5 min · 0,1 mg/ml (1 mg + NaCl 0,9 % do 10 ml) · = 10 ml

Primijeniti razrijeđeno: 1 ml adrenalina 1 mg/ml + 9 ml NaCl 0,9 % = 10 ml (0,1 mg/ml) – 1 mg = 10 ml, zatim isprati s NaCl 0,9 % (sažetak opisa svojstava lijeka). Isto vrijedi za napunjene štrcaljke 1 mg/10 ml. Ritam nije za defibrilaciju – što ranije. Ritam za defibrilaciju – nakon 3. šoka.

Amiodaron – Kardiopulmonalna reanimacija – odrasli (VF/VT bez pulsa)

- **300 mg** i.v./i.o. [1]
  nakon 3. šoka · 50 mg/ml (3 ml = 150 mg) · = 6 ml
- **150 mg** i.v./i.o. [1]
  nakon 5. šoka · 50 mg/ml (3 ml = 150 mg) · = 3 ml

Mjerodavan je ukupan broj šokova (perzistentna ili ponavljajuća VF). Tri uzastopna šoka kod zastoja kojemu se svjedočilo i koji je praćen na monitoru računaju se kao jedan šok.

Defibrilacija

- **Bifazični** (pravocrtni – rectilinear – ili skraćeni eksponencijalni oblik vala): 1. šok **najmanje 150 J**.
- **Pulsni bifazični:** 1. šok **130–150 J** (prema ERC 2025 idealno i ovdje najmanje 150 J, jer oblik vala na uređaju najčešće nije označen – pridržavati se podataka proizvođača na uređaju).
- Ako šok nije uspješan, a uređaj to omogućuje: **povećati energiju za sljedeće šokove.** Preporučena postavka uređaja nepoznata: najviša energija za sve šokove.
- **Refraktorna ventrikulska fibrilacija** (traje nakon 3 šoka): provjeriti pravilan položaj elektroda, odabrati **najvišu energiju**, zatim razmotriti **promjenu vektora** (elektrode anteroposteriorno).
- **Dvostruka sekvencijska defibrilacija** (drugi uređaj, anterolateralno + anteroposteriorno): prema ERC 2025 **ne rutinski** – praktični problemi s dva uređaja, ograničeni dokazi, studije su u tijeku. Prednost imaju provjera elektroda i promjena vektora; ILCOR 2025 smatra je mogućom nakon ≥ 3 šoka (slaba preporuka, dokazi niske razine) – **nije standardni postupak**.

Pristup i dišni put

- **Najprije intravenski pristup**; intraosealni ako i.v. pristup ne uspije brzo (unutar 2 pokušaja).
- Dišni put postupno: samošireći balon s maskom → supraglotičko pomagalo (prednost supraglotičkom pomagalu druge generacije s gel-manžetom koja se ne napuhuje, prema lokalnom protokolu) ili intubacija – intubacija samo uz visoku stopu uspješnosti (> 95 % u ≤ 2 pokušaja) i stanku kompresija < 5 s.
- **Kapnografija (krivulja)** obvezna: položaj tubusa, kvaliteta kompresija, nagli porast etCO_2 kao znak ROSC-a (ne prekidati kompresije samo zbog toga – samo uz druge znakove kao što su svijest, svrhoviti pokreti, krivulja arterijskog tlaka). Nizak etCO_2 sam po sebi nije kriterij za prekid reanimacije.
- Tijekom reanimacije najviša moguća koncentracija kisika.

Reverzibilni uzroci – „4H i 4T"

4H	4T
Hipoksija	**T**amponada srca
Hipovolemija	**T**oksini (otrovanje)
Hipo-/hiperkalijemija, metabolički poremećaji	**T**romboza (koronarna, plućna)
Hipo-/hipertermija	**T**enzijski pneumotoraks

Ultrazvuk uz krevet bolesnika (POCUS) za traženje uzroka samo od strane uvježbanih i **bez dodatnih stanki**. **Izvantjelesnu KPR (eKPR)** razmotriti kao mjeru spašavanja u odabranih bolesnika kada konvencionalne mjere ne uspijevaju, a sustav je dostupan – na nju misliti rano.

Nakon ROSC-a – ciljne vrijednosti

Područje	Cilj
Oksigenacija	SpO_2 **94–98 %** (čim se može pouzdano mjeriti); izbjegavati hipoksemiju i hiperoksemiju
Ventilacija	**Normokapnija** ($PaCO_2$ 35–45 mmHg)
Cirkulacija	sistolički tlak **> 100 mmHg** odnosno MAP **> 60–65 mmHg**
Temperatura	aktivno sprječavati vrućicu: **≤ 37,5 °C** najmanje **72 h** u bolesnika koji su i dalje u komi
Dijagnostika	12-kanalni EKG (ponoviti po potrebi); kod **perzistentne** elevacije ST-segmenta hitna koronarografija (po potrebi PCI)

[1] Soar J, Böttiger BW et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025 Adult Advanced Life Support. Resuscitation 2025;215 Suppl 1:110769 (Korrigendum 2026).
[4] Kurzfassung der Leitlinien des European Resuscitation Council 2025. Notfall Rettungsmed 2025.
[3] Nolan JP, Sandroni C et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2025 Post-Resuscitation Care. Resuscitation 2025 / Intensive Care Med 2025;51:2213–2288.
[212] Lott C et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025: Special Circumstances in Resuscitation. Resuscitation 2025;215 Suppl 1:110753.
[13] Fachinformation Adrenalin 1 mg/ml Injektionslösung – AT: Adrenalin 1 mg/ml Ampullen, Zul.-Nr. 3416, Stand nicht eingesehen, Abschnitt 4.2: Anaphylaxie i.m. über 12 J. 0,5 mg, 6–12 J. 0,3 mg, 6 Monate bis 6 J. 0,15 mg, Säuglinge initial 0,01 mg/kg; unverdünnt nur s.c. oder i.m., i.v./i.o. nur verdünnt, nicht intraarteriell; Reanimation 1:10 verdünnt, 10 ml = 1 mg; enthält Natriummetabisulfit (0,5 mg/ml). DE: Adrenalin Ampullen, Stand 06/2021. Nur Suchergebnis-Ausschnitte eingesehen (unabhängige Zweitprüfung Teil E, 03.11.2026).
[310] International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Adult Advanced Life Support: 2025 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Circulation 2025 – doppelte sequenzielle Defibrillation bei refraktärem Kammerflimmern nach ≥ 3 Schocks erwägbar (schwache Empfehlung, geringe Evidenzsicherheit); Bewertung laut externer Fachprüfung 11/2026, Volltext redaktionell nicht eingesehen.
Provjereno: Dr. med. univ. Daniel Pehböck, DESA, 2026-11-01 (njemački izvornik)

Reanimacija – djeca (PLS)

Odmah: Ne reagira + ne diše normalno → **5 početnih udisaja**, zatim **15 : 2**. Tablica hitnih stanja u djece za tjelesnu masu, tubus i doze: vidi poglavlje *Tablica hitnih stanja u djece*.

Kompresije prsnog koša

Parametar	Dojenče (< 1 god.)	Dijete (od 1 god. do puberteta)
Tehnika	tehnika s 2 palca (obuhvaćanje prsnog koša)	1 ili 2 ruke
Mjesto pritiska	donja polovica prsne kosti	donja polovica prsne kosti
Dubina	najmanje ⅓ promjera prsnog koša (anteroposteriorno)	najmanje ⅓ promjera prsnog koša; adolescenti 5–6 cm; nikad > 6 cm
Frekvencija	100–120 /min	100–120 /min
Omjer	15 : 2	15 : 2
Stanke / izmjena	< 5 s; izmjena spašavatelja koji izvodi kompresije najkasnije svake 2 min	< 5 s; izmjena spašavatelja koji izvodi kompresije najkasnije svake 2 min

Postupak

	Ritam za defibrilaciju (VF / VT bez pulsa)	Ritam nije za defibrilaciju (asistolija / PEA / bradikardija sa znakovima hipoperfuzije)
Defibrilacija	**4 J/kg** (pritom ne iznad doze za odrasle, 120–200 J ovisno o uređaju), odmah nastaviti KPR; refraktorna (nakon 5 neuspješnih šokova): postupno do **8 J/kg, maks. 360 J**	–
Adrenalin 10 µg/kg (maks. 1 mg)	nakon **3. šoka**, zatim **svake 4 min** (2. doza nakon 5. šoka)	**što je prije moguće** (unutar 3 min), zatim **svake 4 min**
Amiodaron 5 mg/kg	nakon 3. šoka (maks. 300 mg), 2. doza nakon 5. šoka (maks. 150 mg)	–

Adrenalin (epinefrin) – Kardiopulmonalna reanimacija – djeca

- **0,01 mg/kg (10 µg/kg)** i.v./i.o. [2]
  maks. 1 mg · svake 4 min (svaki 2. ciklus) · 0,1 mg/ml (1 mg + NaCl 0,9 % do 10 ml)

10 µg/kg = 0,1 ml/kg razrjeđenja 0,1 mg/ml. Ritam nije za defibrilaciju – što ranije (unutar 3 min). Ritam za defibrilaciju – nakon 3. i 5. šoka, zatim svake 4 min.

Adrenalin (epinefrin) – Kardiopulmonalna reanimacija – djeca

TM	0,01 mg/kg (10 µg/kg) i.v./i.o. · 0,1 mg/ml
3 kg	**0,03 mg** 0,3 ml
5 kg	**0,05 mg** 0,5 ml
10 kg	**0,1 mg** 1 ml
15 kg	**0,15 mg** 1,5 ml
20 kg	**0,2 mg** 2 ml
25 kg	**0,25 mg** 2,5 ml
30 kg	**0,3 mg** 3 ml
40 kg	**0,4 mg** 4 ml

Amiodaron – Kardiopulmonalna reanimacija – djeca (VF/VT bez pulsa)

- **5 mg/kg** i.v./i.o. [2]
  maks. 300 mg · nakon 3. šoka (2. doza 5 mg/kg, maks. 150 mg, nakon 5. šoka) · 50 mg/ml (3 ml = 150 mg)

Austrija (AT): jedan i.v. pripravak amiodarona 50 mg/ml (sažetak opisa svojstava lijeka, verzija 12/2021) sadrži benzilni alkohol (60,6 mg po ampuli) – i.v. kontraindiciran u nedonoščadi, novorođenčadi, dojenčadi i djece do 3 god.; za mlađe od 18 god. nema službene preporuke za doziranje (dio 5.1 navodi samo doze iz ispitivanja); drugi pripravak amiodarona u AT postoji samo u obliku tableta. Njemačka (DE): kontraindikacija zbog benzilnog alkohola do 3 god. prema sažetku opisa svojstava lijeka (npr. jednog njemačkog pripravka amiodarona; i drugi njemački lijek sadrži benzilni alkohol); jedan njemački sažetak opisa svojstava lijeka izričito izuzima od toga reanimaciju kod ventrikulske fibrilacije otporne na defibrilaciju. Provjeriti pripravak. Prema njemačkim sažecima opisa svojstava lijeka sigurnost i djelotvornost u djece nisu dokazane – doza prema ERC- u izvan odobrenih uvjeta primjene (off-label).

Bradikardija < 60/min sa znakovima hipoperfuzije unatoč odgovarajućoj oksigenaciji i ventilaciji liječi se kao srčani zastoj: započeti kompresije prsnog koša – čak i ako se puls još pipa (ERC 2025).

Daljnje mjere

- Vaskularni pristup i.v. ili i.o. – i.o. odmah ako se i.v. pristup čini teškim ili ne uspije; ne odgađati ponovljenim pokušajima venepunkcije.
- Volumen pri sumnji na hipovolemiju: **10 ml/kg** balansirane kristaloidne otopine, ponoviti nakon ponovne procjene.
- Reverzibilni uzroci (4H i 4T) kao u odraslih – u djece najčešće **respiracijski (hipoksija)** ili zatajenje cirkulacije (šok).

[2] Djakow J, Turner NM, Skellett S et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025 Paediatric Life Support. Resuscitation 2025;215 Suppl 1:110767.
[4] Kurzfassung der Leitlinien des European Resuscitation Council 2025. Notfall Rettungsmed 2025.
[270] Resuscitation Council UK. Paediatric advanced life support algorithm – 2025 Resuscitation Guidelines (Fassungen 10/2025 und V2 11/2025) sowie Paediatric Life Support Guideline 2025, Tabelle 1 „Approximate normal values" (Wiedergabe in Medscape: Paediatric Life Support – RCUK 2025 Guideline Summary).

Provjereno: Dr. med. univ. Daniel Pehböck, DESA, 2026-11-01 (njemački izvornik)

Nakon ROSC-a – poslijereanimacijska skrb

Odmah: ABCDE i 12-kanalni EKG. **SpO_2 94–98 %**, **normokapnija**, sistolički tlak **> 100 mmHg** odnosno **MAP > 60–65 mmHg**. Tražiti uzrok (elevacija ST-segmenta → kateterizacija srca). **Aktivno sprječavati vrućicu** (≤ 37,5 °C, ≥ 72 h).

Ciljne vrijednosti

Područje	Cilj	U praksi
Dišni put	osiguran u komatoznih bolesnika	intubacija od strane iskusnih, **kapnografija** obvezna
Oksigenacija	**SpO_2 94–98 %** odnosno PaO_2 75–100 mmHg (10–13 kPa)	započeti sa 100 % O_2, čim su SpO_2/plinska analiza krvi pouzdani → **titrirati naniže**; izbjegavati hipoksiju **i** hiperoksiju. Pulsna oksimetrija **precjenjuje** saturaciju u osoba tamnije puti, stanje niskog protoka (low-flow) pogoršava signal → plinska analiza krvi
Ventilacija	**Normokapnija** ($PaCO_2$ oko 35–45 mmHg)	$etCO_2$ često ne odgovara $PaCO_2$ → plinska analiza krvi. Pri hipotermiji prijeti hipokapnija. Protektivna ventilacija pluća (6–8 ml/kg PBW)
Cirkulacija	sistolički tlak **> 100 mmHg** odnosno **MAP > 60–65 mmHg**	izbjegavati hipotenziju; volumen prema potrebi, **noradrenalin**; pri niskom minutnom volumenu srca dobutamin; ehokardiografija. Cilj po potrebi individualno viši
Temperatura	**≤ 37,5 °C** u komatoznih bolesnika, **najmanje 72 h**	aktivno sprječavati vrućicu (uređaj s povratnom spregom temperature); blagu hipotermiju 32–36 °C **ne zagrijavati aktivno**; bez izvanbolničkog hlađenja velikim količinama hladnih infuzija
Glukoza	Normoglikemija	standardni protokol jedinice intenzivnog liječenja, izbjegavati hipoglikemiju
Epileptički napadaji	liječiti, ne sprječavati	**bez profilakse**; kliničke/EEG napadaje liječiti levetiracetamom ili valproatom; EEG
Sedacija	kratkodjelujuća	olakšava kontrolu temperature i kasniju neurološku procjenu

Noradrenalin – Infuzijska pumpa sa štrcaljkom Štrcaljka za infuzijsku pumpu 5 mg / 50 ml = 0,1 mg/ml (100 µg/ml)

Brzina infuzije u ml/h · stupci: µg/kg/min

TM	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5
50 kg	1,5	3	6	9	15
60 kg	1,8	3,6	7,2	10,8	18
70 kg	2,1	4,2	8,4	12,6	21
80 kg	2,4	4,8	9,6	14,4	24
90 kg	2,7	5,4	10,8	16,2	27
100 kg	3	6	12	18	30
120 kg	3,6	7,2	14,4	21,6	36

Traženje uzroka

Nalaz	Postupak
Elevacija ST-segmenta u 12-kanalnom EKG-u	**hitna koronarografija** (PCI)
Bez elevacije ST-segmenta, snažna sumnja na akutnu okluziju koronarne arterije (npr. perzistentna ishemija, hemodinamska/ritmička nestabilnost)	**hitna koronarografija** – prioritetno, kao kod elevacije ST-segmenta
Bez elevacije ST-segmenta, izvanbolnički zastoj, bez hitne sumnje	koronarografija **odgođena**, ne hitna
Bez elevacije ST-segmenta i bez jasnog znaka srčanog uzroka (npr. prethodno glavobolja, epileptički napadaj, zaduha, bol u trbuhu) – ili koronarografija bez nalaza koji upućuje na uzrok	**CT cijelog tijela** (od glave do zdjelice, dvofazno, s **CT plućnom angiografijom**) – prioritetno; ako je dodatno indicirana koronarografija, prije ili nakon nje
Uvijek	laboratorij uklj. elektrolite, laktat, troponin; ehokardiografija; reverzibilni uzroci (4H i 4T)

Ponavljajući ili na liječenje refraktorni poremećaji ritma nakon ROSC-a: korigirati elektrolite (K^+, Mg^{2+}), liječiti ishemiju, antiaritmici odnosno kardioverzija prema poglavlju *Tahikardija*.

Prognoza – najranije nakon 72 h

- **Ne procjenjivati prije 72 h** nakon ROSC-a – i tek kada su kao čimbenici zabune isključeni sedativi, mišićni relaksansi, hipotermija i metabolički poremećaji.
- **Multimodalno** (klinički pregled, EEG, SSEP, biomarkeri, slikovne metode) – **nikad se ne oslanjati na jedan nalaz**.

Procjenjuju se svi koji **≥ 72 h** nakon ROSC-a **nisu budni i ne izvršavaju naloge (motorički odgovor GCS ≤ 5)** – nakon isključenja čimbenika zabune. Nepovoljna prognoza **vjerojatna** je ako su prisutna **najmanje dva** od ovih nalaza:

Pretraga	Nepovoljan nalaz	Vrijeme
Zjenični **i** kornealni refleks	obostrano odsutni	≥ 72 h
SSEP	potencijal N20 obostrano odsutan	≥ 24 h
EEG	visokomaligni uzorak (npr. supresija, burst-supresija)	> 24 h
NSE (serum)	> 60 µg/l odnosno porast u tijeku (serija 24, 48, 72 h)	48 h i/ili 72 h
Mioklonički status	perzistentan, generaliziran (≥ 30 min)	rano (≤ 72 h)
CT/MR	opsežno hipoksično oštećenje mozga (CT: znatno smanjena diferencijacija sive i bijele tvari; MR: opsežna restrikcija difuzije)	CT u bilo kojem trenutku – ako je prvi CT uredan, a bolesnik je pri 72–96 h i dalje bez svijesti → ponoviti; MR nakon 2 dana

Znakovi povoljnog oporavka (govore protiv promjene ciljeva liječenja): motorički odgovor GCS-M 4–5 (lokalizira bol odnosno nespecifično povlačenje) nakon 72–96 h · NSE ≤ 17 µg/l unutar 72 h · kontinuirana osnovna aktivnost EEG-a normalne amplitude bez izbijanja unutar 72 h · bez restrikcije difuzije na MR-u (2.–7. dan). Ni dva nepovoljna ni jedan povoljan znak → prognoza **neodređena**: nastaviti promatrati i ponovno procijeniti (moguće kasno buđenje). Mioklonije uz benigni EEG: pokušaji buđenja i nakon nekoliko dana.

Daljnja skrb

- Promjena ciljeva liječenja samo nakon strukturirane, multimodalne procjene i razgovora s članovima obitelji.
- Misliti na **darivanje organa** ako se liječenje obustavlja ili nastupi moždana smrt.

- Prije otpusta: probir na tjelesne, kognitivne i psihičke posljedice, rehabilitacija, kontrola unutar 3 mjeseca nakon otpusta (uključiti članove obitelji); razjašnjenje uzroka (npr. ICD, genetsko testiranje kod iznenadne srčane smrti).

[3] Nolan JP, Sandroni C et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2025 Post-Resuscitation Care. Resuscitation 2025 / Intensive Care Med 2025;51:2213–2288.
[1] Soar J, Böttiger BW et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025 Adult Advanced Life Support. Resuscitation 2025;215 Suppl 1:110769 (Korrigendum 2026).
[4] Kurzfassung der Leitlinien des European Resuscitation Council 2025. Notfall Rettungsmed 2025.
Provjereno: Dr. med. univ. Daniel Pehböck, DESA, 2026-11-01 (njemački izvornik)

Zbrinjavanje i reanimacija novorođenčeta (NLS)

Odmah: pokrenuti sat · **toplina** (posušiti, ukloniti mokre ručnike, kapica; nedonoščad < 32 tjedna gestacije bez sušenja u foliju) · otvoriti dišni put (glava u neutralnom položaju) · nema disanja ili je nedostatno odnosno **SF < 100 /min → 5 udisaja napuhavanja** · zatim provjeriti **srčanu frekvenciju**. Većini novorođenčadi treba samo **ventilacija**.

Priprema

Područje	Kontrolni popis
Toplina	prostorija **23–25 °C** (≤ 28 tjedana gestacije **> 25 °C**), grijaća lampa/grijani stol uključeni, ugrijani ručnici, kapica, plastična vrećica za nedonoščad
Ventilacija	**T-sklop** (prednost, osobito kod nedonoščadi) odnosno samošireći balon s manometrom i PEEP-om, maske odgovarajuće veličine, aspirator, laringealna maska veličine za novorođenče, pribor za intubaciju s **videolaringoskopom** (direktni laringoskop kao rezerva)
Monitoring	stetoskop, **EKG**, pulsni oksimetar (senzor na **desnoj ruci** = preduktalno), sat
Pristup i lijekovi	kateter umbilikalne vene odnosno i.o., pripremljen adrenalin 0,1 mg/ml (1 mg u 10 ml NaCl 0,9 %), NaCl 0,9 %, glukoza 10 %
Tim	podijeliti uloge, raspitati se o gestacijskoj dobi i rizicima

Koji algoritam? Neposredno nakon rođenja vrijedi **NLS** – neovisno o mjestu poroda (bolnica, kućni porod, hitna medicinska služba); nakon prvog otpusta iz bolnice PLS. Ako novorođenče kasnije treba reanimirati izvan rađaonice (npr. odjel za novorođenčad), tim smije započeti algoritmom koji mu je bliži (NLS ili PLS), pozvati pomoć i po potrebi pravodobno promijeniti algoritam.

Podvezivanje pupkovine

Situacija	Postupak
Dijete ne treba potporu	pupkovinu podvezati najranije nakon **60 s** (dulje je možda povoljnije)
Dijete treba reanimaciju	prema ERC 2025 NLS **podvezati unutar 30 s** kako se potrebne mjere ne bi odgodile – ako se stabilizacija uz netaknutu pupkovinu može provesti **sigurno**, prednost ima dulje odgođeno podvezivanje, osobito **< 34 tjedna gestacije**
Odgođeno podvezivanje nije moguće	istiskivanje pupkovine (milking) samo **od 28 tjedana gestacije** – **< 28 tjedana gestacije ne istiskivati**

Prva procjena (u prvim sekundama, zatim kontinuirano)

	Dobro	Ograničeno	Loše
Disanje	snažno, plače	nepravilno, nedostatno	nema / agonalno disanje (gasping)
Srčana frekvencija	**> 100 /min**	**60–100 /min**	**< 60 /min**
Tonus	dobar	smanjen	mlohav
Postupak	toplina, uz majku, promatrati	otvoriti dišni put, **ventilirati**	dišni put, **ventilirati**, pozvati pomoć

- Srčana frekvencija: stetoskop je prihvatljiv kao prvi korak; **EKG** mjeri kontinuirano i najtočnije.
- Boju kože **ne** koristiti za procjenu oksigenacije – subjektivna je i ovisno o tipu kože nepouzdana; bljedoću tumačiti u kliničkom kontekstu (acidoza, asfiksija, gubitak krvi, anemija).
- Bez rutinske aspiracije; kod sumnje na opstrukciju aspirirati **pod kontrolom oka**.

- **Mekonij:** ni ždrijelo ni traheju ne aspirirati rutinski – to samo odgađa ventilaciju. Ako dijete ne diše: odmah ventilirati.

Ventilacija

Parametar	≥ 32 tjedna gestacije	< 32 tjedna gestacije
Udisaji napuhavanja	**5 ×**, udisaj do **2–3 s**	5 ×, do 2–3 s
Inspiracijski tlak (početno)	**30 cmH_2O**	**25 cmH_2O**
PEEP	**6 cmH_2O**	**6 cmH_2O**
Kisik (početno)	**21 %** (sobni zrak)	**≥ 30 %**
Nakon toga	**30 udisaja/min**, udisaj oko **1 s**, do dostatnog spontanog disanja	kao lijevo

- Smanjiti tlak čim se prsni koš podiže i dijete se poboljšava. Bez manevara napuhavanja > 5 s.
- Nedonošče d < 32 tjedna gestacije koja spontano dišu, a imaju respiracijski distres: **CPAP 6 cmH_2O** kao prva respiracijska potpora; ≥ 32 tjedna gestacije ako je uz respiracijski distres potreban kisik.

SF ne raste nakon udisaja napuhavanja? Gotovo uvijek ventilacija nije učinkovita:

Kontrola	Mjera
Podiže li se prsni koš?	glava u neutralnom položaju, **tehnika s dva spašavatelja** s Esmarchovim hvatom (prednost ako ima dovoljno osoblja)
I dalje se prsni koš ne podiže	aspirirati pod kontrolom oka, povećati tlak, **laringealna maska** ili intubacija (videolaringoskop), zatim ponoviti udisaje napuhavanja
Prsni koš se podiže	nastaviti ventilaciju **30 s**, zatim ponovno provjeriti SF

Laringealna maska: kod neučinkovite ventilacije maskom, ako intubacija nije moguća/previše je rizična – ili primarno umjesto maske ako veličina odgovara (podaci ponajprije od 34 tjedna gestacije).

Kompresije prsnog koša

Indikacija: SF **< 60 /min** unatoč barem **30 s učinkovite ventilacije** (vidljivo podizanje prsnog koša).

Parametar	Postupak
Tehnika	**tehnika s dva palca**, šake obuhvaćaju prsni koš
Mjesto pritiska	donja trećina prsne kosti
Dubina	**⅓** anteroposteriornog promjera prsnog koša, potpuno rasterećenje
Omjer	**3 : 1** – **90 kompresija + 30 udisaja** u minuti
Kisik	povećati na **100 %**
Kontrola	SF **svakih 30 s**; prekinuti kod SF > 60 /min
Dišni put	razmotriti **laringealnu masku ili intubaciju**; pozvati iskusnu pomoć, pripremiti vaskularni pristup

Lijekovi

Ako SF unatoč osiguranom dišnom putu, učinkovitoj ventilaciji i **≥ 30 s** kompresija prsnog koša ostaje **< 60 /min** i ne raste. Pristup: **kateter umbilikalne vene** (prednost) ili **intraosealno**.

Lijek	Doza	Priprema	Ponavljanje / napomena
Adrenalin i.v./i.o.	**10–30 µg/kg** (standard RCUK: **20 µg/kg**)	0,1–0,3 ml/kg (standard **0,2 ml/kg**) otopine 0,1 mg/ml	**svake 4 min** dok je SF < 60 /min
Adrenalin endotrahealno	100 µg/kg	1 ml/kg otopine 0,1 mg/ml	samo kod intubiranog djeteta bez vaskularnog pristupa; čim je pristup postavljen, odmah i.v./i.o. doza – neovisno o vremenu primjene kroz tubus
Volumen	10 ml/kg	koncentrat eritrocita krvne grupe 0, Rh-negativan ili izotonična kristaloidna otopina (bez albumina)	kod sumnje na gubitak krvi ili bez odgovora na druge mjere
Glukoza	200 mg/kg	2 ml/kg glukoze 10 %	samo kod izmjerene hipoglikemije – kontrolirati glukozu u krvi tijekom reanimacije (ERC 2025)

Natrijev hidrogenkarbonat: u reanimaciji se **više ne preporučuje** (eventualno u poslijereanimacijskoj fazi prema lokalnom protokolu).

Adrenalin 20 µg/kg (0,1 mg/ml) prema tjelesnoj masi:

Tjelesna masa	1 kg	1,5 kg	2 kg	2,5 kg	3 kg	3,5 kg	4 kg
Doza	20 µg	30 µg	40 µg	50 µg	60 µg	70 µg	80 µg
Volumen	0,2 ml	0,3 ml	0,4 ml	0,5 ml	0,6 ml	0,7 ml	0,8 ml

Kisik – ciljne vrijednosti (preduktalno, desna ruka)

Minuta nakon rođenja	3	5	10
Ciljni raspon SpO_2	**70–75 %**	**80–85 %**	**85–95 %**

- SpO_2 i FiO_2 provjeravati **svakih 30 s** i **titrirati** kisik; SpO_2 **> 95 %** → smanjiti O_2.
- Izbjegavati hipoksiju i hiperoksiju, osobito kod nedonošćadi.

Temperatura

- Cilj **36,5–37,5 °C**; izbjegavati pothlađivanje **i** pregrijavanje.
- Nedonošćad < 32 tjedna gestacije: posušiti glavu i staviti kapicu, tijelo **bez sušenja** u foliju odnosno plastičnu vrećicu, grijaća lampa.
- Izmjeriti i dokumentirati temperaturu pri prijemu (prognostički pokazatelj i pokazatelj kvalitete).

Nakon reanimacije

- Nadzor u neonatalnoj jedinici intenzivnog liječenja.
- **Glukoza u krvi** u kratkim razmacima: hipoglikemija i hiperglikemija česte su u prvih 6 h (otprilike svako 7. odnosno 4. dijete) – izbjegavati oboje.
- **Umjerena do teška hipoksijsko-ishemijska encefalopatija** (od 36 tjedana gestacije): terapijska hipotermija **33–34 °C** tijekom **72 h**, početak **unutar 6 h**, samo u centru prema utvrđenom protokolu; rano dogovoriti premještaj, do tada izbjegavati pregrijavanje.
- Dokumentacija s vremenima; plinska analiza krvi iz pupkovine.
- **Prekid:** srčana frekvencija **> 20 min** nakon rođenja i dalje nemjerljiva unatoč svim preporučenim mjerama i isključenim reverzibilnim uzrocima → o prekidu razgovarati u timu i s roditeljima; kod (ekstremno) nezrele nedonošćadi po potrebi ranije.

Novosti u odnosu na 2021.

Tema	Stanje 2025
Početni kisik	samo još dvije razine: ≥ 32 tjedna gestacije 21 %, < 32 tjedna gestacije ≥ 30 %
PEEP / CPAP	jedinstveno 6 cmH_2O
Ciljevi SpO_2	ciljni rasponi od 3. minute; smanjiti O_2 kod > 95 %
Adrenalin	ponavljanje jedinstveno svake 4 min
Natrijev hidrogenkarbonat	uklonjen iz reanimacije
Pupkovina	bez istiskivanja < 28 tjedana gestacije; ako dijete treba reanimaciju, prema ERC 2025 podvezati unutar 30 s (ako je zbrinjavanje uz netaknutu pupkovinu sigurno moguće, prednost ima dulje odgođeno podvezivanje, osobito < 34 tjedna gestacije)
Dišni put	tehnika s dva spašavatelja, rano laringealna maska, videolaringoskop
Monitoring	EKG kao najtočnije mjerenje SF-a; boja kože ne za procjenu oksigenacije

[266] Hogeveen M, Monnelly V, Binkhorst M et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025 Newborn Resuscitation and Support of Transition of Infants at Birth. Resuscitation 2025;215 Suppl 1:110766.
[267] Resuscitation Council UK. Newborn resuscitation and support of transition of infants at birth – 2025 Resuscitation Guidelines (nationale Adaptation der ERC-Leitlinien 2025).
[268] International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Neonatal Life Support: 2025 International Liaison Committee on Resuscitation Consensus on Science With Treatment Recommendations. Circulation 2025.
[269] American Heart Association, American Academy of Pediatrics. Part 5: Neonatal Resuscitation – 2025 AHA and AAP Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation 2025.

Provjereno: Dr. med. univ. Daniel Pehböck, DESA, 2026-11-01 (njemački izvornik)

2 Dišni put & ventilacija

Otežani dišni put & CICO

Odmah: pozvati pomoć · kisik **bez prekida** (maska + nazalna kanila) · svaku promjenu plana glasno najaviti · intubacija **maks. 3 + 1 pokušaj**, SGA **maks. 3 pokušaja**, zatim posljednji pokušaj ventilacije maskom u dvoje · nema oksigenacije → proglasiti **„CICO – hitna krikotireotomija"**, potpuna relaksacija, **skalpel – bougie – tubus** · položaj potvrđen samo **kapnografijom**: nema krivulje = pogrešan položaj.

Stanje smjernica 11/2026: Difficult Airway Society (DAS) 2025 za neočekivano otežani dišni put u odraslih (zamjenjuje DAS 2015), smjernica S1 DGAI-a (Njemačko društvo za anesteziologiju i intenzivnu medicinu) o zbrinjavanju dišnog puta 2023 (AWMF 001-028), smjernica S1 o izvanbolničkom zbrinjavanju dišnog puta 2019 (AWMF 001-040, nasljednica najavljena), ASA 2022, ERC 2025. Zasebna austrijska smjernica za dišni put nije pronađena. Lijekovi, kontrolni popis i pregled planova pri uvodu: *Hitna anestezija & RSI* – ovdje je navedeno ono što se dodaje kod otežanog dišnog puta.

Predviđanje – prije svakog uvoda

Mnemotehnika	predviđa	Kriteriji
LEMON	otežana laringoskopija	**L**ook (trauma lica, kratak vrat) · **E**valuate 3-3-2 (poprečni prsti: otvaranje usta 3, brada–jezična kost 3, jezična kost–štitna hrskavica 2) · **M**allampati ≥ III · **O**bstruction/pretilost · **N**eck: pokretljivost vratne kralježnice
MOANS	otežana ventilacija maskom	**M**ask seal – brtvljenje maske (brada, krv) · **O**bstruction/pretilost · **A**ge > 55 god. · **N**o teeth (bezubost) · **S**tiff lungs/snoring – smanjena rastezljivost pluća/hrkanje (astma, KOPB, ARDS, trudnoća)
RODS	otežano supraglotičko pomagalo	**R**estricted mouth (ograničeno otvaranje usta) · **O**bstruction · **D**istorted airway (izobličen dišni put) · **S**tiff lungs (smanjena rastezljivost pluća)/kruta vratna kralježnica
SHORT	otežana krikotireotomija	**S**urgery (prethodna operacija) · **H**ematoma/apsces · **O**besity (pretilost) · **R**adiation (zračenje) · **T**umor

- Nijedna mnemotehnika ne isključuje teškoće → plan A–D **uvijek** pripremiti.
- **Krikotireoidnu membranu unaprijed napipati** (glava u ekstenziji, „laryngeal handshake"); kod pretilosti ili nejasne anatomije po mogućnosti označiti ultrazvukom (DAS 2025).
- Očekivano otežano, a ima vremena: održati spontano disanje, intubacija u budnom stanju (fleksibilni endoskop ili videolaringoskop) odnosno pozvati iskusne (ASA 2022, DAS 2020). Izvanbolnički kritički provjeriti indikaciju za hitnu anesteziju.
- Trudnoća i pretilost: brza desaturacija, aspiracija – položaj rampe; trudnice: *Hitna stanja u porodništvu*.

Fiziološki otežani dišni put – „Resuscitate before you intubate"

U kritično bolesnih opasnost često ne prijeti od anatomije, nego od kolapsa pri uvodu i apneji.

Problem	Opasnost	Prije uvoda
Hipoksemija	desaturacija za nekoliko sekundi	preoksigenacija s NIV-om odnosno kisikom visokog protoka, PEEP, gornji dio tijela podignut; liječiti uzrok (npr. dekomprimirati tenzijski pneumotoraks)
Hipotenzija / šok	srčani zastoj pri uvodu i ventilaciji pozitivnim tlakom	volumen odnosno krv, kontrola krvarenja, **vazopresor već u tijeku** (noradrenalin), hipnotik poštedan za cirkulaciju i u smanjenoj dozi, mišićni relaksans u punoj dozi
Teška metabolička acidoza	otpada kompenzacija hiperventilacijom → nagli pad pH, aritmija	apneju održati kratkom, zatim odmah visok minutni volumen disanja (etCO_2 prije uvoda kao orijentacija); intubaciju po mogućnosti izbjeći
Zatajenje desnog srca (plućna embolija, plućna hipertenzija)	kolaps zbog pozitivnog tlaka, hipoksije, hiperkapnije	vazopresor unaprijed, niski tlakovi ventilacije, izbjegavati hipoksiju i hiperkapniju

- Tim od **najmanje 3 osobe** (od toga 2 vješte u zbrinjavanju dišnog puta), kontrolni popis, videolaringoskop već pri **prvom** pokušaju (Delphi konsenzus 2024) – svaki daljnji pokušaj povećava rizik od hipoksije i srčanog zastoja.
- Bolnica: po mogućnosti uvod u operacijskoj sali odnosno reanimacijskoj sali s punim timom (DAS 2025).

Preoksigenacija i apnoična oksigenacija

Mjera	U praksi
Preoksigenacija	FiO_2 1,0 preko dobro prianjajuće maske (trajanje: *Hitna anestezija & RSI*); cilj **etO_2 ≥ 0,9** (DAS 2025)
Hipoksemičan, kritično bolestan	**NIV** s PEEP-om – manje hipoksemije pri intubaciji nego samo s maskom (PREOXI 2024); alternativno nazalni kisik visokog protoka
Položaj	gornji dio tijela podignut; pretilost: rampa (uho u razini prsne kosti)
Apnoična oksigenacija	nazalna kanila **15 l/min** ispod maske, ostaviti tijekom laringoskopije – odnosno nastaviti kisik visokog protoka
Između pokušaja	ventilacija maskom u dvoje niskim tlakom dok se SpO_2 ne vrati u ciljni raspon

Kisik visokog protoka odgađa desaturaciju, ali je ne sprječava – **nije spašavanje** ako je ventilacija maskom već propala (DAS 2025).

Plan A–D u pojedinostima (DAS 2025)

Plan A – intubacija: prvi pokušaj treba biti najbolji

- **Videolaringoskop kao prvi izbor** (DAS 2025; DGAI 2023 primarno pri opasnosti od aspiracije i u kritično bolesnih; izvanbolnički DGAI 2019: špatula Macintoshova tipa). Hiperangulirana špatula samo s prethodno oblikovanom, krutom vodilicom.
- **Najviše tri pokušaja, četvrti samo iskusnija osoba („3 + 1")** (DAS 2025). Svaki pokušaj nešto mijenja: položaj, veličinu ili tip špatule, vanjski pritisak na grkljan, bougie/vodilicu, aspiraciju, **potpunu relaksaciju**.
- **Bougie** pri ograničenom prikazu (samo epiglotis ili aritenoidi): uvesti pod kontrolom vida (škljocanje trahealnih hrskavica, zaustavljanje u dubini), tubus navući preko njega, pri otporu okrenuti za 90° suprotno od kazaljke na satu.
- SpO_2 pada → prekinuti pokušaj i oksigenirati. Intubirati treba samo onaj tko ima visoku stopu uspješnosti (ERC 2025) – inače primarno SGA.

Plan B – supraglotičko pomagalo (SGA) 2. generacije

- S drenažnim kanalom (želučana sonda) i višim tlakom brtvljenja; **najviše tri pokušaja**, mijenjati veličinu odnosno tip.

- Oksigenacija uspijeva → **„stani i razmisli"**: probuditi bolesnika · intubirati kroz SGA fleksibilnim endoskopom – **jedan pokušaj** kroz dobro funkcionirajući SGA, **samo ako je bolesnik stabilan, a oksigenacija dostatna** (DAS 2025), samo iskusni · samo iznimno nastaviti preko SGA · planirati kirurški dišni put.
- Izvanbolnički je SGA često dišni put do bolnice – položaj također provjeriti kapnografijom.

Plan C – posljednji pokušaj ventilacije maskom

- **Tehnika s dvije ruke** (obje tenarne eminencije na maski, Esmarchov hvat), druga osoba ventilira balonom; **orofaringealni (Guedel) i/ili nazofaringealni (Wendl) tubus**, zabaciti glavu (ako vratna kralježnica dopušta), **osigurati potpunu relaksaciju**.
- Uspijeva → probuditi bolesnika odnosno planirati zbrinjavanje dišnog puta s iskusnima · ne uspijeva → **CICO**.

Plan D – CICO: „cannot intubate, cannot oxygenate" Intubacija, SGA i ventilacija maskom nisu uspjeli unatoč optimiziranim pokušajima, saturacija se ne može održati → **proglasiti CICO i bez odgode hitni kirurški pristup dišnom putu na vratu (eFONA)**. Ne čekati bradikardiju ili srčani zastoj. Nastaviti davati kisik odozgo (maska odnosno SGA, FiO_2 1,0). **Osigurati potpunu neuromuskularnu blokadu** (ako je rokuronij poništen sugamadeksom, ponovno relaksirati – niže).

Relaksacija u CICO situaciji

- **Prije krikotireotomije potpuna neuromuskularna blokada** (DAS 2025): poboljšava ventilaciju maskom i preko SGA, prekida laringospazam, sprječava obrambene pokrete. Bolesnik još nije relaksiran ili učinak suksametonija popušta → rokuronij u punoj dozi **prema vlastitom RSI protokolu (SOP) odnosno SmPC-u** – DAS 2025 ne navodi dozu; sljedeći podatak potječe iz podataka o lijeku (SmPC), a ne iz DAS-a:

Rokuronij – Brza slijedna indukcija (RSI)

- **1 mg/kg** i.v. [9]
  10 mg/ml (5 ml = 50 mg)

U hitnoj medicini često se primjenjuje 1,2 mg/kg (iznad preporuke iz sažetka opisa svojstava lijeka, off-label). Doza za RSI od 1,0 mg/kg prema sažetku opisa svojstava lijeka samo je za odrasle; u djece se RSI ne preporučuje zbog nedostatka iskustva (austrijski sažetak opisa svojstava jednog pripravka rokuronija, verzija 02/2026; isto tako drugi pripravak rokuronija, DE/UK) – RSI u djece je off-label.

- **Bez refleksne antagonizacije u CICO situaciji:** sugamadeks poništava djelovanje rokuronija, ali ne uklanja ni oteklinu, ni krv, ni anatomiju, ni djelovanje hipnotika i opioida. Spontano disanje – ako se uopće vrati – najčešće dolazi prekasno i ostaje opstruirano; krikotireotomija se samo odgađa. Isto tako ne čekati prestanak djelovanja suksametonija.
- Sugamadeks pripada odluci **„probuditi bolesnika"** kada oksigenacija preko SGA ili maske **uspijeva**:

Sugamadeks – Trenutačna reverzija nakon rokuronija 1,2 mg/kg – odrasli

- **16 mg/kg** i.v. bolus [8]
  100 mg/ml (2 ml = 200 mg; 5 ml = 500 mg)

Prema sažetku opisa svojstava lijeka nije ispitano u djece i adolescenata. Nije pouzdana mjera spašavanja u situaciji „ne može se intubirati – ne može se oksigenirati" (CICO) – tada odmah hitni kirurški pristup dišnom putu na vratu (krikotireotomija); sugamadeks ga ne smije odgoditi (DAS 2025).

- **CICO nakon sugamadeksa** (oksigenacija se ponovno gubi): **ponovno relaksirati** – ponovno primijenjeni rokuronij tada djeluje nepouzdano: nakon **16 mg/kg** (trenutačno poništenje) prema SmPC-u čekati 24 h, a do tada **nesteroidni mišićni relaksans** (npr. suksametonij); nakon sugamadeksa do 4 mg/kg rokuronij 1,2 mg/kg najranije nakon 5 min, početak djelovanja odgođen do otprilike 4 min (SmPC za sugamadeks, dio 4.4; *Lijekovi A–Z*). Zbog toga ne odgađati krikotireotomiju.

eFONA: skalpel – bougie – tubus (odrasli, djeca od otprilike 8 god.)

Pribor: skalpel sa **širokom oštricom br. 10**, bougie, **tubus 6,0 mm s balončićem**. Mnoga vozila hitne službe u Austriji i Njemačkoj umjesto toga imaju komplete za punkciju ili Seldingerovu tehniku. Smjernica DGAI 2023 opisuje tehniku kanilom, Seldingerovu i kirurško tehniku, DAS 2025 preporučuje tehniku skalpelom. **U odraslih u CICO situaciji skalpel – bougie – tubus je preferirani postupak koji treba redovito uvježbavati** (DAS 2025); to nije jedina dopuštena tehnika u Austriji i Njemačkoj – mjerodavni su lokalni protokol (SOP), dostupni pribor i uvježbanost.

1. Glasno najaviti: **„CICO – hitna krikotireotomija"**, vrijeme; jedna osoba održava kisik odozgo.
2. Vrat **maksimalno ekstendirati** (podložak pod ramena), ako je prihvatljivo.
3. Grkljan fiksirati nedominantnom rukom („laryngeal handshake"), napipati štitnu i prstenastu hrskavicu.
4. Ako krikotireoidna membrana prethodno nije sigurno identificirana, **medijalni vertikalni rez kože** (do **8 cm**, od kaudalno prema kranijalno) standard je DAS 2025; **poprečni rez kože** samo uz pouzdano palpabilnu odnosno ultrazvukom označenu membranu. **Sama membrana** u svakom se slučaju zareže **poprečno** (korak 6).
5. Tupo prstima preparirati do membrane, napipati membranu između štitne i prstenaste hrskavice.
6. **Poprečni ubod** kroz membranu, oštrica prema izvođaču; okrenuti oštricu za 90° (oštrica kaudalno) i lagano povući prema sebi – otvor zjapi.
7. **Bougie** uz oštricu uvesti u traheju u kaudalnom smjeru, zatim izvaditi skalpel.
8. **Tubus 6,0** namazan lubrikantom i rotacijskim pokretom uvesti preko bougieja – ne preduboko (endobronhalni položaj).
9. Izvaditi bougie, napuhati balončić, ventilirati, **kapnografija**; osigurati tubus, komprimirati krvarenje.
10. Organizirati definitivno kirurško zbrinjavanje; premještati samo s osiguranim tubusom.

Membrana se ne može pronaći → proširiti rez i tupo preparirati dublje. O položaju odlučuje kapnografija.

Djeca mlađa od otprilike 8 godina

- Najčešće **funkcionalni** uzrok (laringospazam, preplitka anestezija, distenzija želuca, položaj): produbiti anesteziju, CPAP, relaksacija, dekomprimirati želudac, maska s dvije ruke uz Guedelov tubus (DAS/APA). Pravi CICO je vrlo rijedak.
- Intubacija: najviše **dva pokušaja**, svaki **30–60 s**; pri bradikardiji ili desaturaciji odmah prekinuti i oksigenirati samoširećim balonom s maskom ili SGA (ERC 2025 PLS).
- Velik zatiljak (dojenče: podložak pod ramena), velik jezik, visoko položen grkljan, sićušna, teško palpabilna membrana; visoka potrošnja O_2 → desaturacija za nekoliko sekundi. Veličine i pribor: *Tablica hitnih stanja u djece*.
- eFONA **prema lokalnom CICO protokolu prilagođenom dobi**; DAS/APA za 1–8 god. opisuju **krikotireotomiju kanilom (iglom)**: kanila u membranu, aspirirati zrak, kisik samo preko za to predviđenog sustava specifičnog za uređaj prema lokalnom protokolu koji je odobrila pedijatrijska anesteziologija (bez opće formule protoka) – osigurati put za izdisaj, kratko insuflirati do podizanja prsnog koša, pričekati izdisaj kroz gornje dišne putove. Ako se prsni koš ne spusti, **ne insuflirati dalje** (barotrauma).
- Tehnika iglom oksigenira, ali ne ventilira (CO_2 raste) → samo premoštenje do kirurškog pristupa od strane najiskusnije osobe (ORL, dječja kirurgija).
- Preporuke su **neujednačene** – ispod 8 god. **ne postoji opće važeća jedinstvena metoda**; tehnika i dobne granice se razlikuju (tablica). Tehniku utvrditi u lokalnom CICO protokolu prilagođenom dobi (odobrenom od pedijatrijske anesteziologije) i uvježbavati je. Odlučujući su **rana pomoć osobe s**

pedijatrijskim iskustvom i **odmah dostupna kirurška potpora** (ORL, dječja kirurgija). Od otprilike 8 god. kao u odraslih (skalpel – bougie – tubus, manji tubus).

Izvor	Hitni pristup dišnom putu na vratu u djece
DAS/APA (2012/2015)	**1–8 god.:** krikotireotomija kanilom (iglom) (gore), od 8 god. kao u odraslih
ERC 2025 PLS	najbolja tehnika u djece nepoznata · citirani pregled: **< 8 god.** prednost **traheotomiji** skalpel-bougie, u starije djece kirurška krikotireotomija · sam ERC: iskusni biraju tehniku u kojoj su uvježbani i iskusni i za koju je pribor dostupan · samo od strane za to educiranih, kao **posljednja mogućnost** u CICO situaciji
AIDAA 2025	uz kiruršku pomoć prednost **traheotomiji** (do 12 god.) · bez kirurške pomoći: krikotrahealna punkcija (< 5 god.) odnosno kroz krikotireoidnu membranu (> 5 god.)
APAGBI (prema AIDAA 2025)	bez kanila > 4 mm u djece **< 8 god.**
Pregled 2026	< 8 god. kirurška traheotomija umjesto tehnike iglom

Vortex – tri linije života

Maska za lice, SGA i tubus jednakovrijedne su „linije života". Za svaku postoji **„najbolji pokušaj"** (optimiziran, najiskusnija osoba) – nakon toga promijeniti, ne ustrajati na istom postupku. **Zelena zona:** oksigenacija osigurana preko jedne linije života (krivulja kapnografije, stabilna SpO_2) → dobiti na vremenu, pozvati pomoć, utvrditi plan. Sve tri neuspješne → CICO spašavanje. Priprema za to (donijeti komplet, otvoriti ga, napipati membranu) teče usporedno.

Komunikacija

- Svaku promjenu plana glasno: „Intubacija nije uspjela – **plan B**, laringealna maska." Jedna osoba najavljuje SpO_2 i broj pokušaja.
- Nedvosmisleno: **„Ovo je CICO situacija – sada radimo hitnu krikotireotomiju."** Podijeliti uloge (kisik odozgo · krikotireotomija · relaksacija i lijekovi · vrijeme i dokumentacija), komunikacija zatvorene petlje (closed loop).
- Svaki član tima smije i treba upozoriti na pogreške fiksacije (fixation error) („To je bio treći pokušaj").
- Rano pozvati pomoć: druga iskusna osoba, izvanbolnički liječnik hitne medicine odnosno dodatni tim, u bolnici anesteziologija i ORL.

Nakon zbrinjavanja dišnog puta

- **Kapnografija:** perzistentni CO_2 kroz više udisaja preduvjet je za „tubus je u traheji". **Nema krivulje = pogrešan položaj** – i tijekom reanimacije (tamo plića, ali prisutna). Auskultacija i podizanje prsnog koša **ne** isključuju ezofagealni položaj. U dvojbi izvaditi tubus ili aktivno potvrditi položaj (ponovna laringoskopija, endoskopija, ultrazvuk) (PUMA 2022).
- Naglo pogoršanje tijekom mehaničke ventilacije → **DOPES**:

	Uzrok	Mjera
D	Dislokacija (tubus/SGA, endobronhalno)	kapnografija, dubina tubusa, laringoskopija
O	Opstrukcija (sekret, krv, presavijanje)	aspirirati, provjeriti cijevi, po potrebi zamijeniti tubus
P	Pneumotoraks	auskultacija, ultrazvuk, dekompresija
E	Equipment – oprema (O_2, uređaj, cijevi)	odspojiti od uređaja, balon s O_2
S	Stacking (auto-PEEP kod astme/KOPB-a)	odspojiti, smanjiti frekvenciju disanja

- Računati s hipotenzijom nakon intubacije; nastaviti anesteziju i analgeziju.
- Dokumentirati što je bilo teško i što je pomoglo; informirati bolesnika (anesteziološka iskaznica odnosno iskaznica otežanog dišnog puta); planirati ekstubaciju – otežani dišni put ostaje otežan.

[198] Ahmad I et al. Difficult Airway Society 2025 guidelines for management of unanticipated difficult tracheal intubation in adults. Br J Anaesth 2026;136(1):283–307 (Epub 07.11.2025, PubMed 41203471), Algorithmus Plan A–D.
[123] Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. Br J Anaesth 2015;115:827–848 (Vorgängerfassung; Einzelschritte Skalpell – Bougie – Tubus mit 90°-Drehung der Klinge).
[124] Piepho T, Kriege M, Byhahn C, Cavus E, Dörges V, Ilper H et al. S1-Leitlinie Atemwegsmanagement 2023 (DGAI), AWMF-Register 001-028, Version 2023-09, gültig ab 21.08.2023 für 5 Jahre. Anästh Intensivmed 2024;65:69–96 (nur Ausschnitte eingesehen).
[125] Timmermann A, Böttiger BW, Byhahn C et al. S1-Leitlinie Prähospitales Atemwegsmanagement (Kurzfassung), DGAI-Beschluss 25.02.2019, AWMF-Register 001-040. Anästh Intensivmed 2019;60:316–336 – laut Register ist eine S2k-Nachfolgeleitlinie angemeldet (31.10.2024, geplante Fertigstellung 09/2028), Stand 11/2026 nicht erschienen.
[126] Bernhard M, Bein B, Böttiger BW et al. Handlungsempfehlung Präklinische Notfallnarkose beim Erwachsenen (DGAI, S1), 2015 (Anästh Intensivmed bzw. Notfall Rettungsmed 2015) – Websuche 11/2026 ohne neuere Fassung; Registerstatus prüfen.
[127] Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. Anesthesiology 2022;136:31–81.
[128] Ahmad I, El-Boghdadly K, Bhagrath R et al. Difficult Airway Society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. Anaesthesia 2020;75:509–528.
[129] Higgs A, McGrath BA, Goddard C et al. (DAS, ICS, FICM, RCoA). Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. Br J Anaesth 2018;120:323–352.
[130] Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M et al. Obstetric Anaesthetists' Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. Anaesthesia 2015;70:1286–1306.
[131] The Protected Airway: DAS 2025 Update – Vertical Incision for Effective eFONA (16.11.2025) – Sekundärzusammenfassung: vertikaler Mittellinienschnitt bis 8 cm als einheitliches Vorgehen, Skalpell – Bougie – Tubus bleibt Standard.
[132] Mosier JM, Joshi R, Hypes C et al. The physiologically difficult airway. West J Emerg Med 2015;16:1109–1117.
[133] Kornas RL, Owyang CG, Sakles JC, Foley LJ, Mosier JM (Society for Airway Management's Special Projects Committee). Evaluation and management of the physiologically difficult airway: consensus recommendations from Society for Airway Management. Anesth Analg 2021;132:395–405.
[134] Karamchandani K et al. (SOCCA Physiologically Difficult Airway Task Force). Tracheal intubation in critically ill adults with a physiologically difficult airway. An international Delphi study. Intensive Care Med 2024;50:1563–1579 (53 Konsensaussagen; nur Abstract und SOCCA-Zusammenfassung eingesehen).
[135] Gibbs KW, Semler MW, Driver BE et al. (PREOXI). Noninvasive ventilation for preoxygenation during emergency intubation. N Engl J Med 2024;390:2165–2177.
[136] Weingart SD, Levitan RM. Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management. Ann Emerg Med 2012;59:165–175 (apnoische Oxygenierung über Nasenbrille 15 l/min).
[137] Chrimes N, Higgs A, Hagberg CA et al. Preventing unrecognised oesophageal intubation: a consensus guideline from the Project for Universal Management of Airways and international airway societies. Anaesthesia 2022;77:1395–1415 (anhaltendes exspiratorisches CO_2 als Kriterium; klinische Untersuchung schließt ösophageale Lage nicht aus).
[138] Chrimes N. The Vortex: a universal 'high-acuity implementation tool' for emergency airway management. Br J Anaesth 2016;117 Suppl 1:i20–i27.
[139] Brown CA III, Sakles JC, Mick NW et al. (Hrsg.). The Walls Manual of Emergency Airway Management, aktuelle Auflage, Wolters Kluwer – Merkwörter LEMON, MOANS, RODS, SHORT (Inhalt über Sekundärzusammenfassung ALiEM geprüft; Buchstabenbelegung variiert je Quelle).
[140] Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland (APA) und Difficult Airway Society. Paediatric difficult airway guidelines (2012; Algorithmen für Kinder von 1–8 Jahren inkl. CICO mit Kanülen-Krikothyreotomie); Black AE, Flynn PER, Smith HL, Thomas ML, Wilkinson KA. Development of a guideline for the management of the unanticipated difficult airway in pediatric practice. Paediatr Anaesth 2015;25:346–362.
[141] All India Difficult Airway Association 2025 guidelines for the management of unanticipated difficult airway in paediatrics under general anaesthesia. Indian J Anaesth 2025 (11/2025) – CICO: mit chirurgischer Hilfe Tracheotomie bevorzugt (bis 12 J.), ohne chirurgische Hilfe krikotracheale Punktion < 5 J. bzw. Punktion der Krikothyreoidmembran > 5 J.; Hinweis auf APA-Empfehlung gegen Kanülen > 4 mm bei Kindern < 8 J. (nur Ausschnitte eingesehen).
[142] Übersichtsarbeit zur Notfall-Koniotomie (eFONA) bei Kindern. Front Disaster Emerg Med 2026 – DAS ab 8 J.: Skalpell – Bougie – Tubus mit vertikalem Hautschnitt; Autoren plädieren unter 8 J. für die chirurgische Tracheotomie statt der Nadeltechnik (nur Ausschnitte eingesehen).
[143] Life in the Fast Lane (LITFL). Airway – Cricothyroidotomy (needle), Lehrressource: O_2-Fluss als Faustregel 1 l/min pro Lebensjahr, Insufflation bis zur Thoraxhebung – Sekundärquelle, lokales Protokoll vorrangig.
[1] Soar J, Böttiger BW et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025 Adult Advanced Life Support. Resuscitation 2025;215 Suppl 1:110769 (Korrigendum 2026).
[2] Djakow J, Turner NM, Skellett S et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025 Paediatric Life Support. Resuscitation 2025;215 Suppl 1:110767.
[91] Fachinformation Rocuronium 10 mg/ml (AT), Zul.-Nr. 1-27838, Stand 02/2026, Abschnitt 4.2: zugelassen ab dem reifen Neugeborenen; Intubation 0,6 mg/kg, Erhaltung 0,15 mg/kg – Kinder wie Erwachsene, bei Neugeborenen und Säuglingen längere Wirkdauer; Blitzintubation (Rapid Sequence Induction) 1,0 mg/kg nur für Erwachsene, bei Kindern mangels Erfahrung nicht empfohlen. Original-Fachinformation vom Herausgeber bereitgestellt und abgeglichen 03.11.2026. Sekundär: Fachinformation Rocuronium 10 mg/ml (Rocuroniumbromid; DE/UK, in AT nicht mehr gelistet – früher BASG-Fachinformation 1-21548), Abschnitt 4.2: Blitzintubation 1,0 mg/kg, bei Kindern nicht zur Blitzeinleitung empfohlen – nur Suchergebnis-Ausschnitt. Generika: jeweilige Fachinformation.
[8] Fachinformation Sugammadex 100 mg/ml Injektionslösung (Sugammadex), EU-Zulassung EU/1/08/454, deutsche Fassung Stand 01/2025, Abschnitte 4.2 und 4.4; Generika: jeweilige Fachinformation.
[309] Fachinformation Sugammadex 100 mg/ml Injektionslösung (AT: Sugammadex Baxter; DE: u. a. Sugammadex Everpharma, Sugammadex; gleichlautend mit Sugammadex), Abschnitt 4.4 – erneute Gabe von Rocuronium bzw. Vecuronium nach Aufhebung mit Sugammadex: nach bis zu 4 mg/kg Rocuronium 1,2 mg/kg frühestens nach 5 min, 0,6 mg/kg nach 4 h; Rocuronium 1,2 mg/kg innerhalb von 30 min nach Sugammadex: Wirkeintritt bis ca. 4 min verzögert, Wirkdauer bis ca. 15 min verkürzt (Wortlaut der britischen SmPC); nach Sofortaufhebung mit 16 mg/kg für die sehr seltenen Fälle eine Wartezeit von 24 h vorgeschlagen; ist eine erneute Blockade vor Ablauf der Wartezeit nötig, ein nicht steroidales Muskelrelaxans. Stand nicht eingesehen (nur Suchergebnis-Ausschnitte, 11/2026).

Provjereno: Dr. med. univ. Daniel Pehböck, DESA, 2026-11-03 (njemački izvornik)

Ventilacija, NIV & kisik

Odmah: odrediti ciljnu saturaciju – opća orijentacija SpO_2 **94–98 %** (ERC 2025 Prva pomoć, BTS 2017; njemačka smjernica S3 2021: 92–96 %) · rizik od hiperkapnije (npr. KOPB) **88–92 %** prema lokalnom protokolu (SOP) · nakon ROSC-a **94–98 %** · kritično bolesni → najprije **maska sa spremnikom 15 l/min**, zatim titrirati · hiperkapnijska egzacerbacija KOPB-a s **pH ≤ 7,35** ili kardiogeni plućni edem → rano **NIV odnosno CPAP** · nakon intubacije **Vt 6–8 ml/kg PBW**, **PEEP ≥ 5**, **plato ≤ 30 cmH_2O** · **kapnografija** uvijek · naglo pogoršanje → **FiO_2 1,0, samoširući balon, DOPES**.

Stanje smjernica 11/2026: NIV: smjernica S2k *Nichtinvasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz* (neinvazivna ventilacija u liječenju akutne respiracijske insuficijencije) (DGP, AWMF 020-004, verzija 3.3, stanje 30.12.2022, vrijedi do 29.12.2027 – nasljednica verzije S3 iz 2015) i ERS/ATS 2017. Kisik: smjernica S3 *Sauerstoff in der Akuttherapie beim Erwachsenen* (kisik u akutnoj terapiji odraslih; AWMF 020-021, 2021 – istekla od 05/2026, u reviziji) i BTS 2017. Visoki protok: ERS 2022. Invazivna ventilacija: smjernica S3 AWMF 001-021, verzija 2.0 (08/2025), smjernica ESICM-a za ARDS 2023. Reanimacija: ERC 2025.

Kisik – ciljni rasponi

Kisik liječi **hipoksemiju**, a ne zaduhu. **Izbjegavati hipoksemiju i hiperoksemiju** – iznad ciljnog raspona smanjiti odnosno prekinuti.

Situacija	Ciljni SpO_2	Napomena
Akutno bolesni **bez** rizika od hiperkapnije	**94–98 %** kao pragmatična opća orijentacija (ERC 2025 Prva pomoć, BTS 2017) · njemačka S3 (2021, istekla od 05/2026): **92–96 %**	u uporabi su oba raspona; lokalni protokol (AT/DE) može odrediti jedan od njih · posebne situacije u sljedećim recima
Rizik od hiperkapnije: KOPB, sindrom pretilosti i hipoventilacije, neuromuskularna bolest, deformitet prsnog koša, cistična fibroza, poznata hiperkapnija	**88–92 %** prema lokalnom protokolu (SOP)	nosna kanila s niskim protokom ili Venturijeva maska; **plinska analiza krvi** rano i nakon svakog povećanja O_2
Kritično bolesni (šok, reanimacija, teška trauma, anafilaksija)	isprva **što viši FiO_2**	maska sa spremnikom 15 l/min odnosno ventilacija; titrirati čim je SpO_2 pouzdan
Nakon ROSC-a	izričito **94–98 %** (ERC 2025)	titrirati O_2 čim se SpO_2 može pouzdano mjeriti odnosno čim je dostupna plinska analiza – *Nakon ROSC-a – poslijereanimacijska skrb*
Astma	GINA 2026: O_2 kod SpO_2 **< 92 %**, ciljni SpO_2 **92–95 %** (odrasli, adolescenti, djeca 6–11 god.); djeca ≤ 5 god. s teškom egzacerbacijom **≥ 92 %** · odstupanja: BTS 2017 94–98 %, njemačka S3 (2021) 92–96 %	*Astma & egzacerbacija KOPB-a*
AKS, moždani udar	O_2 **samo kod hipoksemije – bez rutinske primjene O_2** bez hipoksemije	AKS: < 90 % (ESC 2023) · moždani udar: < 94 % – *Akutni koronarni sindrom*, *Moždani udar*
Akutno zatajivanje srca	O_2 kod SpO_2 **< 90 %** (ESC) – kriterij za **početak** terapije kisikom	ciljni raspon nakon početka terapije druga je tvrdnja – *Akutno zatajivanje srca & hipertenzivno hitno stanje*
Ugljikov monoksid	**FiO_2 1,0** neovisno o SpO_2	pulsna oksimetrija lažno normalna – *Otrovanja (toksikologija)*
Djeca	**94–98 %**	ERC 2025 PLS

Pulsna oksimetrija manje je točna kod loše perfuzije, pokreta, CO-a, methemoglobina i tamne kože → u nedoumici **plinska analiza krvi**.

Sustavi i protoci

Sustav	Protok	FiO_2 (oko)	Primjena
Nosna kanila	1–6 l/min (uglavnom 2–4)	24–40 % (oko +4 % po l/min)	standard; rizik od hiperkapnije
Jednostavna maska za lice	**5–10 l/min** – nikad < 5 (ponovno udisanje CO_2)	35–60 %	umjerena potreba
Venturijeva maska	minimalni protok prema nastavku (npr. 28 % kod 4 l/min)	fiksno 24–60 %	rizik od hiperkapnije, točan FiO_2
Maska sa spremnikom (non-rebreather)	**15 l/min**, spremnik prethodno napuniti	60–90 %	kritično bolesni, SpO_2 < 85 %
Nosni visoki protok	30–60 l/min	0,21–1,0 podesivo	hipoksemijska ARI (niže)
Samoširući balon sa spremnikom + maska	≥ 15 l/min	gotovo do 1,0 uz dobro prianjanje maske	preoksigenacija, ventilacija – *Hitna anestezija & RSI*

Kisik visokog protoka (HFNC)

Zagrijani, ovlaženi plin visokog protoka: pouzdan FiO_2, ispiranje mrtvog prostora, blagi PEEP učinak (zatvorena usta), dobro se podnosi.

	Postupak
Indikacija	**hipoksemijska akutna respiracijska insuficijencija (ARI)** (npr. pneumonija) kada nosna kanila odnosno maska nisu dovoljne – prednost pred konvencionalnim O_2 (ERS 2022, ESICM 2023, ATS 2026), prema ERS 2022 i pred NIV-om; zaduha u palijativnoj skrbi; preoksigenacija i apnejska oksigenacija (*Otežani dišni put & CICO*)
Ne primarno	hiperkapnijska egzacerbacija KOPB-a s acidozom → **najprije NIV** (ERS 2022)
Početak u odraslih	protok **30–60 l/min** (povećavati prema podnošljivosti), **37 °C**, FiO_2 prema ciljnom rasponu
Početak u dojenčadi	oko **2 l/kg/min** (bronhiolitis, studija PARIS); gornje granice prema pedijatrijskom protokolu
Prepoznati neuspjeh	**ROX indeks** = (SpO_2 ÷ $FiNC_2$) ÷ frekvencija disanja (SpO_2 u %, FiO_2 kao decimalni broj): **≥ 4,88** nakon 2, 6 odnosno 12 h govori u prilog uspjehu; nizak ili padajući → rano odlučiti o NIV-u odnosno intubaciji

NIV i CPAP

Situacija	Postupak	Dokazi
Hiperkapnijska egzacerbacija KOPB-a: pH **≤ 7,35** i $PaCO_2$ **≥ 45 mmHg** unatoč standardnoj terapiji	**NIV s dvije razine tlaka (bilevel)** – terapija izbora; kod pH < 7,25 samo uz trenutnu spremnost za intubaciju	ERS/ATS 2017 (jaka), S2k 2023, GOLD
Kardiogeni plućni edem (FD > 25/min i/ili SpO_2 < 90 %)	**CPAP** (izvanbolnički najjednostavniji oblik) ili NIV (osobito kod hiperkapnije), uz to kardijalna terapija	ERS/ATS 2017 (jaka, i izvanbolnički), ESC 2021, S2k 2023
Hipoksemijska ARI (pneumonija, „de novo")	prednost **visokom protoku**; NIV/CPAP samo iskusni – kod PaO_2/FiO_2 > 150 mmHg nema relevantne razlike prema visokom protoku, kod teškog ARDS-a visoka stopa neuspjeha NIV-a	ERS 2022, S2k 2023
Hiperkapnija **bez** acidoze	**nema** indikacije za NIV	ERS/ATS 2017
Preoksigenacija kritično bolesnih	NIV s PEEP-om	PREOXI 2024, S2k 2023
Ostalo (pojedinačni slučaj, iskustvo)	sindrom pretilosti i hipoventilacije, imunosupresija, postoperacijski, trauma prsnog koša (pneumotoraks isključen odnosno dreniran), odvikavanje hiperkapnijskih bolesnika, palijativno protiv zaduhe	ERS/ATS 2017 (uvjetno)
Astma	**nije** standardna terapija – eventualno kratak pokušaj uz spremnost za intubaciju	*Astma & egzacerbacija KOPB-a*

Kontraindikacije (S3 2015/S2k 2023) – **apsolutne:** odsutno spontano disanje, agonalno disanje (gasping), zastoj disanja odnosno srčani zastoj · fiksirana ili funkcionalna opstrukcija dišnih putova · gastrointestinalno krvarenje, ileus · koma koja nije uzrokovana hiperkapnijom. **Relativne:** hiperkapnijska koma (pokušaj u pojedinačnom slučaju – budnost se mora brzo poboljšati) · izražena agitacija · izraženo zadržavanje sekreta · povraćanje, opasnost od aspiracije · teška hipoksemija ili acidoza (pH < 7,1) · hemodinamska nestabilnost (kardiogeni šok) · ozljeda lica, maska ne prianja · neliječeni pneumotoraks · nedavna operacija gornjeg gastrointestinalnog trakta.

Početne postavke

	Kardiogeni plućni edem	Hiperkapnijska egzacerbacija KOPB-a
Način	**CPAP** odnosno NIV s tlačnom potporom	**bilevel** (tlačna potpora + PEEP), rezervna (backup) frekvencija
PEEP / EPAP	početno **5 cmH_2O**, prema učinku do **10 cmH_2O**	**4–5 cmH_2O** (BTS: 3; više kod apneje u snu odnosno pretilosti)
Inspiracijski tlak	kod hiperkapnije dodatno tlačna potpora	**IPAP 15 cmH_2O** (kod pH < 7,25: 20), tijekom 10–30 min titrirati do **20–25 cmH_2O**, **maks. 30** (BTS/ICS)
FiO_2	prema ciljnom rasponu	SpO_2 **88–92 %**
Cilj	FD ↓, SpO_2 ↑, manji rad disanja	Vt oko 6–8 ml/kg PBW, FD < 25/min, pH ↑, $PaCO_2$ ↓

Paziti na logiku uređaja: IPAP je apsolutni tlak – IPAP 15/EPAP 5 odgovara tlačnoj potpori od 10 cmH_2O **iznad** PEEP-a. Kod uređaja s tlačnom potporom (ASB, PS) iznad PEEP-a preračunati na odgovarajući način.

Provedba i prekid

- **Oronazalna maska** kao standard, remenje tek nakon kratkog privikavanja (masku držati rukom); smanjiti propuštanje, gornji dio tijela podignut, objasniti, ostati uz bolesnika.
- Kod straha ili agitacije oprezna sedacija može poboljšati podnošljivost (niska doza opioida, u intenzivnoj medicini npr. deksmedetomidin – *Lijekovi A–Z*) – samo uz monitoring i spremnost za

intubaciju.

- Nadzirati: SpO_2, FD, SF, RR, budnost, propuštanje, ekspiracijski Vt; **plinska analiza krvi nakon 1–2 h**.
- **Uspjeh:** unutar **1–2 h** FD i SF ↓, manja zaduha, pH ↑ i $PaCO_2$ ↓, bolja budnost.
- **Prekid → intubacija** (*Hitna anestezija & RSI*, preoksigenacija putem NIV-a): bez poboljšanja ili pogoršanje pH, $PaCO_2$, SpO_2 odnosno FD tijekom 1–2 h · progresivno smanjenje budnosti ili iscrpljenost · nepodnošenje · povraćanje, aspiracija, zadržavanje sekreta · cirkulacijska nestabilnost · kod hipoksemijske ARI: eksplorativni Vt **> 9,5 ml/kg PBW** unatoč prilagodbi (Carteaux 2016). **Ne odgađati intubaciju** – kasni neuspjeh NIV-a povećava smrtnost.

Ventilacija nakon intubacije – početne postavke za odrasle

Parametar	Početak	Cilj / granica
Način	tlačno ili volumno kontroliran – uređaj koji se poznaje	–
Respiracijski volumen	**6–8 ml/kg predviđene tjelesne mase** (PBW prema visini i spolu, tablica u *Ljestvice & formule*)	**nikad prema stvarnoj tjelesnoj masi**; ARDS ≤ 6 ml/kg
PEEP	**5 cmH_2O** (minimum)	pretilost, plućni edem, hipoksemija: 8–10 cmH_2O odnosno prema tablici (ARDS, niže); paziti na RR
FiO_2	**1,0** neposredno nakon intubacije	brzo smanjiti na ciljni raspon (plinska analiza)
Frekvencija disanja	**12–16/min**	$etCO_2$ **35–45 mmHg**, $PaCO_2$ plinskom analizom ($etCO_2$ uglavnom niži)
I:E	1:2	opstrukcija 1:3 do 1:5
Tlak platoa	izmjeriti (endinspiracijska pauza)	**≤ 30 cmH_2O**
Driving pressure	plato – PEEP	**≤ 15 cmH_2O**

- **Metabolička acidoza** (ketoacidoza, sepsa, otrovanje): preuzeti postojeću hiperventilaciju (viša FD, velik minutni volumen disanja) – „normalne" vrijednosti pogoršavaju acidozu; rano plinska analiza krvi.
- **Kraniocerebralna ozljeda, nakon ROSC-a:** normokapnija, bez profilaktičke hiperventilacije – *Kraniocerebralna ozljeda*, *Nakon ROSC-a – poslijereanimacijska skrb*.
- Gornji dio tijela podignut 30°, nazogastrična sonda, tlak u balončiću (cuffu) **20–30 cmH_2O**.

Analgosedacija tijekom ventilacije (intenzivna skrb, transport)
Najprije analgezija, računati s hipotenzijom (vazopresor spreman). Opioidi: *Analgezija & analgosedacija*.

Propofol – Sedacija bolesnika na mehaničkoj ventilaciji u jedinici intenzivnog liječenja (> 16 god.)

- **0,3–4 mg/kg/h** i.v. kontinuirano [11]
  2 % = 20 mg/ml

Najviše 4 mg/kg/h i maks. 7 dana (sindrom infuzije propofola).

Midazolam – Sedacija bolesnika na mehaničkoj ventilaciji (intenzivno liječenje/transport)

- **0,03–0,3 mg/kg** i.v. udarna doza (u koracima od 1–2,5 mg) [30]
  1 mg/ml (5 ml = 5 mg; štrcaljka za infuzijsku pumpu 50 ml = 50 mg)
- **0,03–0,2 mg/kg/h** i.v. kontinuirano [30]
  1 mg/ml (5 ml = 5 mg; štrcaljka za infuzijsku pumpu 50 ml = 50 mg)

Kod hipovolemije, vazokonstrikcije ili hipotermije smanjiti ili izostaviti udarnu dozu i smanjiti dozu održavanja.

Ketamin (racemat) – Analgezija tijekom mehaničke ventilacije

- **0,5 mg/kg** i.v. bolus [29]
  50 mg/ml (2 ml = 100 mg; 10 ml = 500 mg)
- **0,4–1 mg/kg/h** i.v. kontinuirano [29]
  50 mg/ml (2 ml = 100 mg; 10 ml = 500 mg)

Moguća brzina infuzije do 3 mg/kg/h; uvijek kombinirati s benzodiazepinom.

Astma i KOPB – zarobljavanje zraka

Suženi dišni putovi sporo se prazne: kod previsoke frekvencije zrak ostaje u plućima (**dinamička hiperinflacija, auto-PEEP**) → od hipotenzije do srčanog zastoja, barotrauma, pneumotoraks.

Parametar	Postavka
Frekvencija disanja	**niska**: astma **8–10/min**, KOPB oko 10–12/min
Respiracijski volumen	6–8 ml/kg PBW
I:E	**≥ 1:3** (do 1:5) – **ekspiracijski protok mora pasti na nulu prije sljedećeg udaha** (krivulja protoka)
Udisaj	kratak, visok inspiracijski protok
PEEP	nizak (**≤ 5 cmH_2O**)
Plato	**< 30 cmH_2O**
Cilj	**permisivna hiperkapnija** – pH > 7,2 se tolerira, SpO_2 u ciljnom rasponu

- **Pad RR-a nakon intubacije ili tijekom ventilacije → odspojiti**, pustiti da izdahne, prsni koš po potrebi ručno komprimirati; zatim nastaviti s nižom frekvencijom; isključiti tenzijski pneumotoraks.
- **Ručna ventilacija:** polako (oko 6–8/min), duge stanke – najčešća je pogreška prebrza ventilacija balonom.
- Bronhospazam tijekom ventilacije: *Komplikacije anestezije* · lijekovi: *Astma & egzacerbacija KOPB-a*.

ARDS – ukratko

Definicija (berlinska): početak ≤ 1 tjedan, obostrana zasjenjenja, nisu objašnjiva samo srčanim uzrokom; PaO_2/FiO_2 uz PEEP ≥ 5 cmH_2O: **blagi 201–300**, **umjereni 101–200**, **teški ≤ 100 mmHg**. **Globalna definicija 2024** obuhvaća i neintubirane bolesnike na visokom protoku ≥ 30 l/min odnosno NIV/CPAP-u (PEEP ≥ 5) i dopušta **SpO_2/FiO_2 ≤ 315** (kod SpO_2 ≤ 97 %) te ultrazvuk.

- **Vt ≤ 6 ml/kg PBW** (raspon 4–8), **plato ≤ 30**, **driving pressure ≤ 15 cmH_2O** (Amato 2015).
- **PEEP** prema oksigenaciji, npr. tablica ARDSNet (niže); bez duljih manevara regrutacije visokim tlakom (ESICM 2023).
- Umjeren cilj oksigenacije: PaO_2 55–80 mmHg odnosno SpO_2 88–95 % (ARDSNet).
- **Potrbušni položaj ≥ 16 h/dan** kod PaO_2/FiO_2 **< 150 mmHg** (ESICM 2023); relaksacija ne rutinski.
- Teški ARDS unatoč optimizaciji → **rano kontaktirati ECMO centar** (VV-ECMO).

FiO_2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
PEEP (cmH_2O)	5	5–8	8–10	10	10–14	14	14–18	18–24