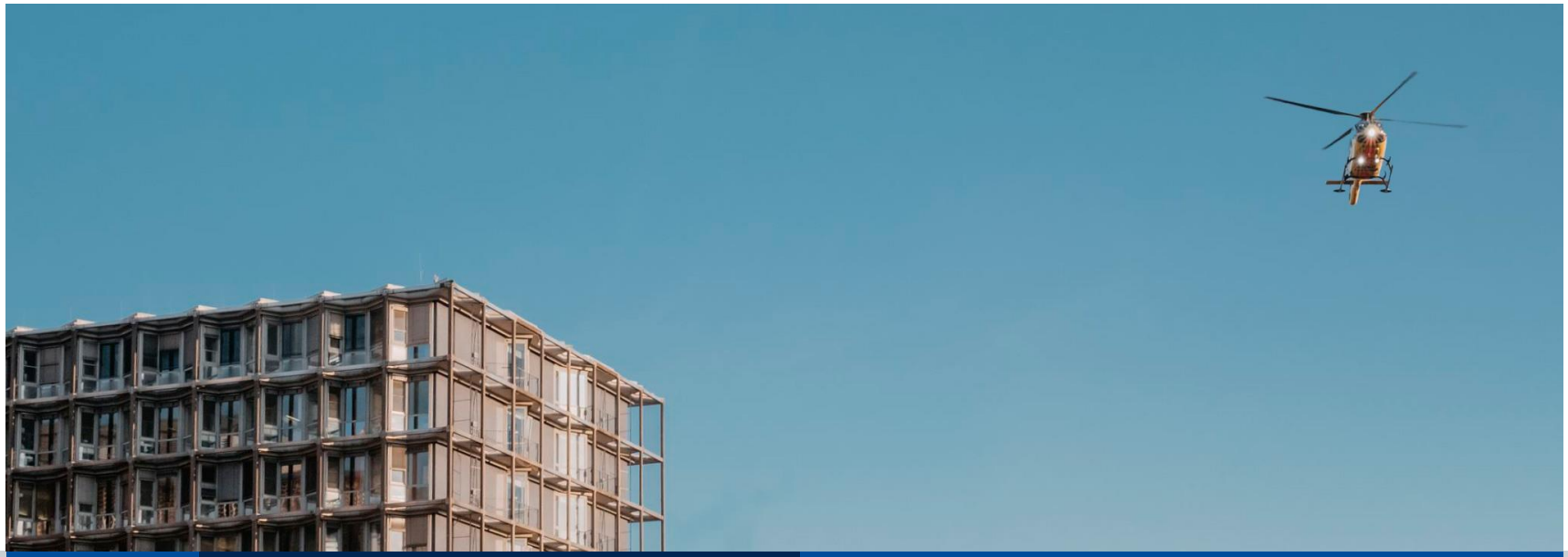


Taktische Lagen im Rettungsdienst

# Patient mit Nervenkampfstoffvergiftung

David Steindl | 06 Juni 2024 | Dortmund

Giftnotruf der Charité

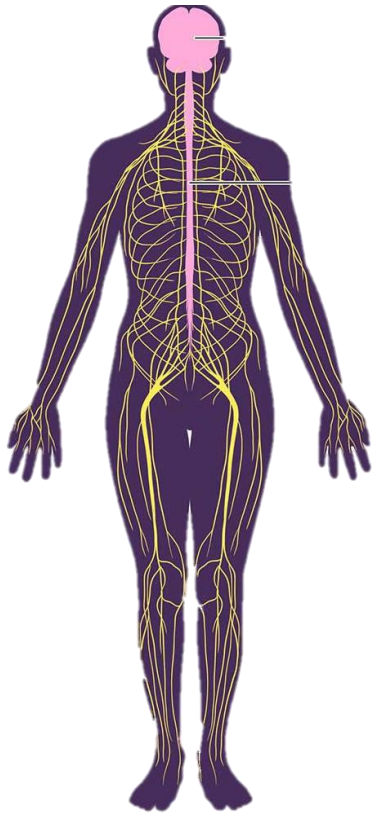
-

Med. Klinik m. Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin

# Interessenskonflikte

Hiermit erkläre ich, dass zu den Inhalten der Veranstaltung kein Interessenkonflikt vorliegt.

# Nervensystem: Verteilung cholinerger Synapsen



**Zentrales Nervensystem (ZNS):** Nikotinische and muskarinische ACh-Rezeptoren

**Peripheres Nervensystem:**

→ Autonome Ganglien: Nikotinische ACh-Rezeptoren

→ Neuromuskuläre Endplatte: Nikotinische Ach-Rezeptoren

→ Parasympathische Effektorsynapsen: Muskarinische Ach-Rezeptoren

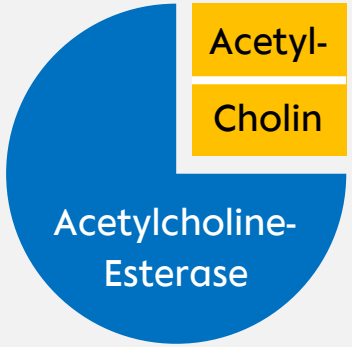
**Neuroendokrines System:**

→ Nebennierenmark: Nikotinische Ach-Rezeptoren



Eddleston M, Buckley NA, Eyer P, Dawson AH. Management of acute organophosphorus pesticide poisoning. Lancet. 2008 Feb 16;371(9612):597-607. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61202-1.

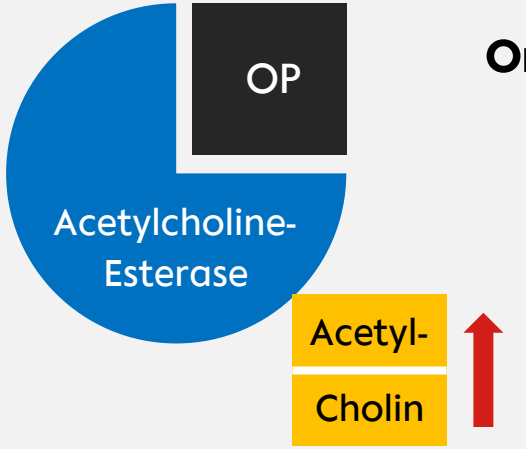
# Abbau von Acetylcholin: Ziel der Organophosphat-Nervenkampfstoffe




**Acetylcholinesterasen:**

→ Enzymatischer Abbau von Acetylcholin

→ Beendet die cholinerge Neurotransmission




**Organophosphate (OP):**

→ Inhibition der Acetylcholinesterasen: reversibel / irreversibel

→ Akkumulation von Acetylcholin im synaptischen Spalt

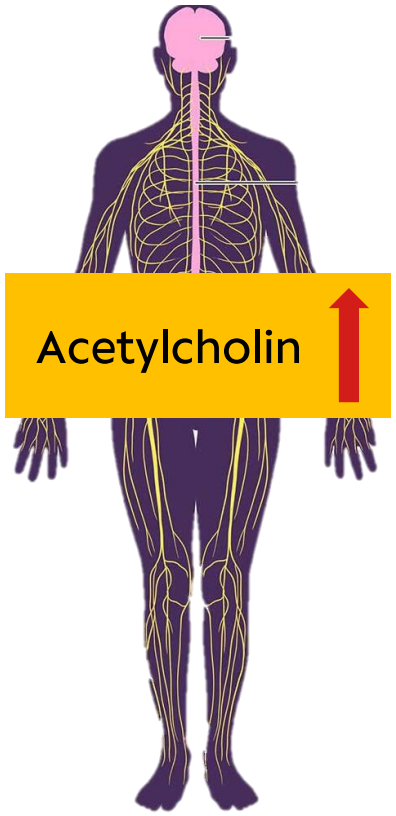
→ Exzessive Neurotransmission



Eddleston M, Buckley NA, Eyer P, Dawson AH. Management of acute organophosphorus pesticide poisoning. Lancet. 2008 Feb 16;371(9612):597-607. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61202-1.

# Symptome bei Exzess der cholinergen Neurotransmission

## Cholinerge Krise - Acetylcholinvergiftung




**Zentrales Nervensystem**

| | |
|---|---|
| Muskarinisch & Nikotinisch | **K**onfusion, **K**oma, **K**rampfanfall (**3 K´s**) |

**Peripheres Nervensystem**

| Muskarinisch | Nikotinisch |
|---|---|
| **D**urchfall | **M**ydriasis |
| **U**rinabgang | **T**achykardie |
| **M**iosis | **W**eakness (Muskelschwäche) |
| **B**ronchospasmus, **B**ronchialsekret, **B**radykardie | **H**ypertonie, **H**yperglykämie |
| **E**mesis | **F**aszikulationen (Muskelzittern) |
| **L**acrimation | |
| **S**peicheln, **S**ekrete, **S**chwitzen | |



cute organophosphorus pesticide poisoning. Lancet. 2008 Feb 16;371(9612):597-607. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61202-1.

# Erkennen einer Nervenkampfstoffvergiftung: CRESS / Quick-Look

| | | |
|---|---|---|
| C | Consciousness: | Koma, Krampfanfall |
| R | Respiration: | Bradypnoe, Apnoe |
| E | Eyes: | Miosis |
| S | Secretions: | Starke Sekretion |
| S | Skin: | Schweiß |

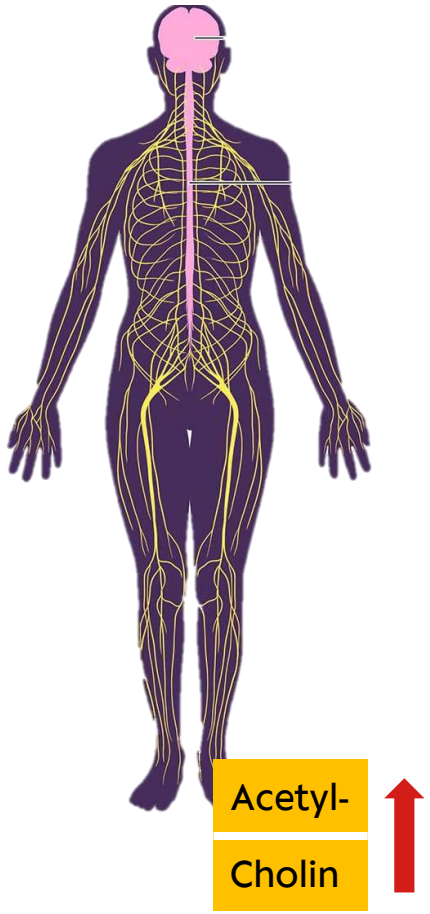
„Diagnose durch die Hose“(ausnahmsweise!)

CRESS-Schema auch zur Erkennung von Blut-, Opiat-, Lungen-, Haut-, Psychokampfstoffen – Hier dann jeweils andere Untersuchungsbefunde wegweisend

# Erkennen einer Nervenkampfstoffvergiftung: Cholinerges Toxidrom

| | |
|---|---|
| **T°** | normal - ↓ |
| **HF** | **↓↓** |
| **RR** | ↓ |
| **AF** | **↓↓** |
| **Pupillen** | ▪ |
| **Diaphorese** | ↑↑ |
| **ZNS** | **↓ ; Krampf** |

# Behandlungsprinzipien der Nervenkampfstoffvergiftung




| | | |
|---|---|---|
| **Atemversagen** → | **Intubation / Beatmung** | |
| **Cholinerge Krise** → | **Anticholinergika** | Atropin |
| **Neurotoxizität** → | **Neuroprotektion** | Benzodiazepine |
| **AChE-Inhibition** → | **AChE-Reaktivierung** | Oxim |

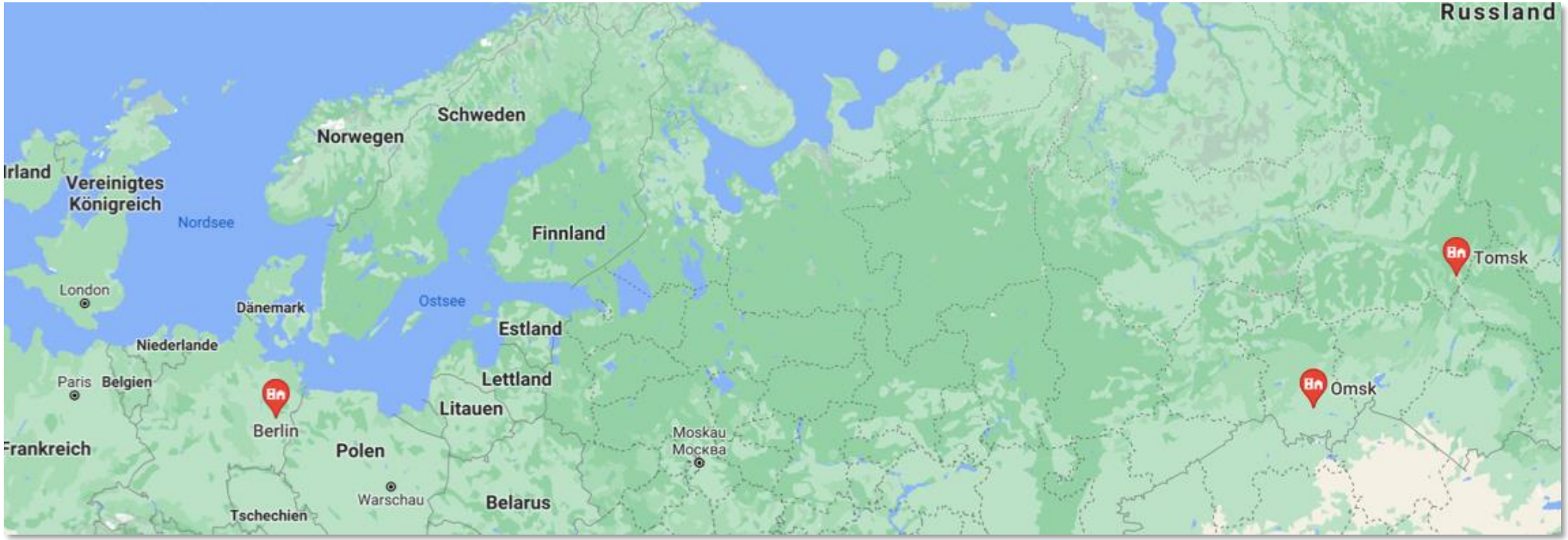


Eddleston M, Buckley NA, Eyer P, Dawson AH. Management of acute organophosphorus pesticide poisoning. Lancet. 2008 Feb 16;371(9612):597-607. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61202-1.

# Zeitachse und Verortung

| d | 1 - 3 | 4 - 33 |
|---|---|---|
| | Omsk (RU) | Berlin (D) |

Transfer






Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Der Patient und seine Zeit vor Tag 1

- 44 Jahre, männlich
- Subjektives Wohlbefinden
- Keine Vorerkrankungen
- Keine Dauermedikation

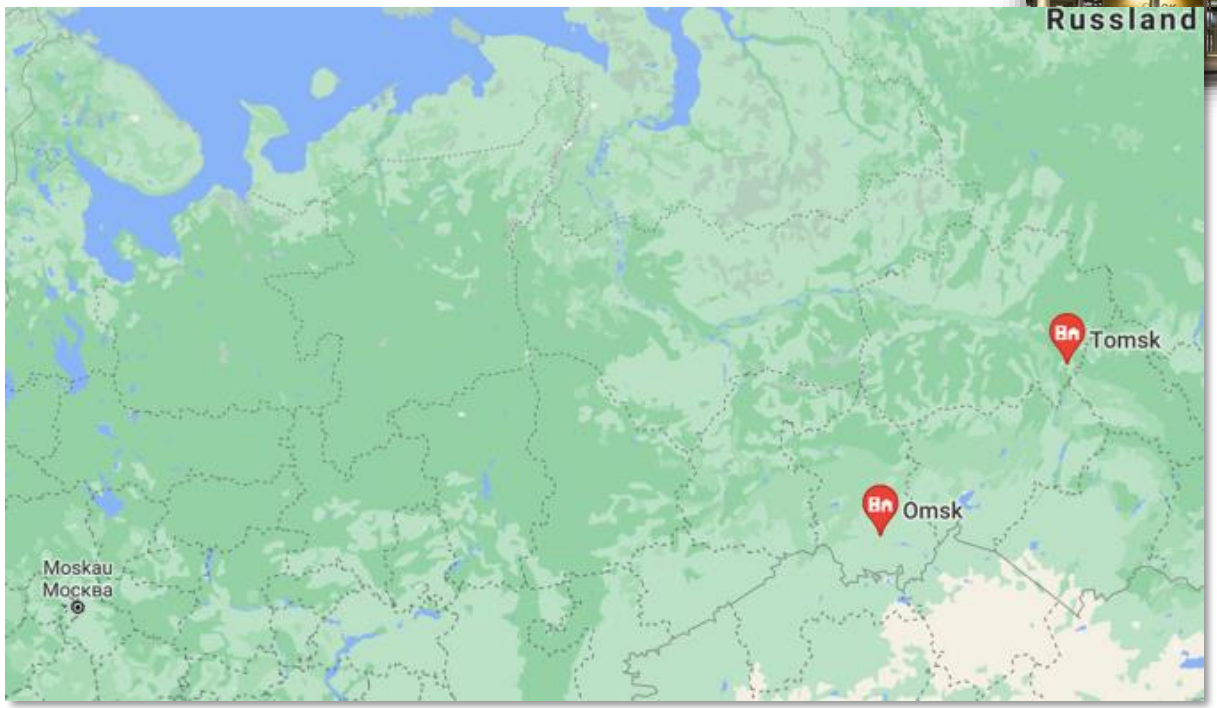
- Recherche- und Dreharbeiten in Sibirien
- Aufenthalt in bebauter Umwelt und Natur
- Keine bemerkenswerte Zwischenfälle



Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 1: Am Flughafen

d 1



Öffentlicher Raum

Kontakt mit vielen Menschen

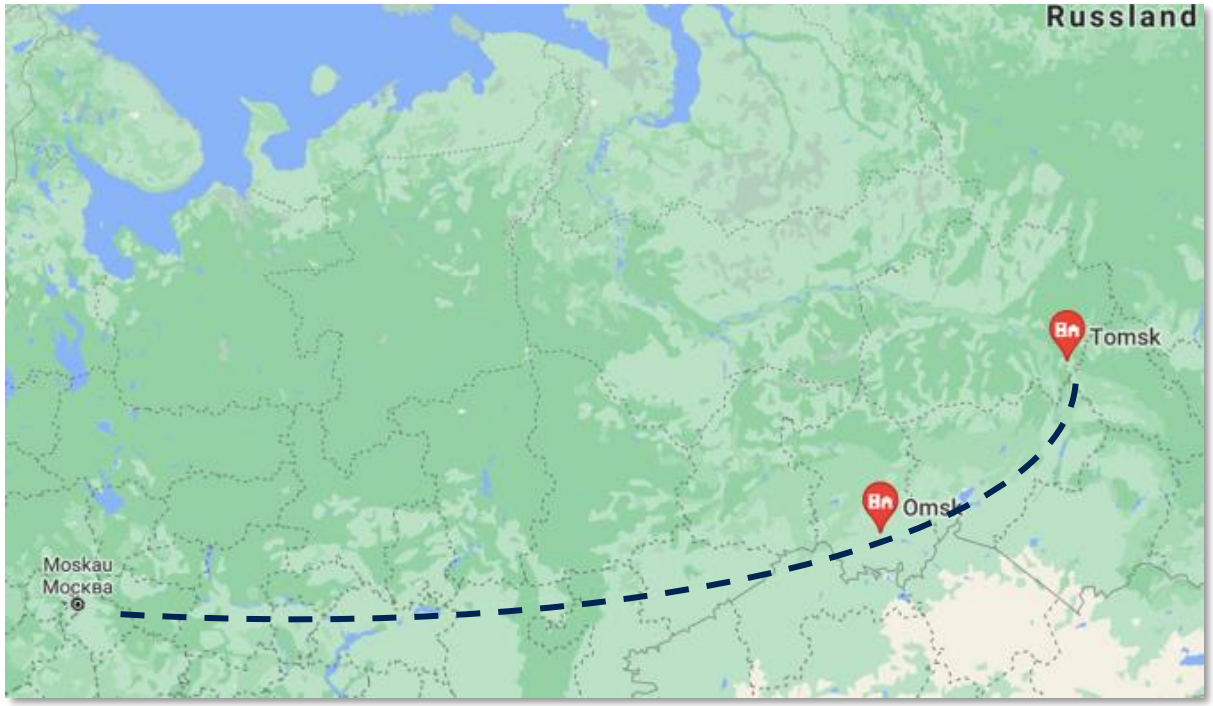
CHARITÉ

https://s28477.pcdn.co/wp-content/uploads/2020/06/Tomsk_1-984x554.jpg
https://cdn.prod.www.spiegel.de/images/e2f755f6-6f62-4732-a1c7-d2d10ebb2c3e_w488_r0.9981317141522653_fpx49.98_fpy49.89.jpg
https://heute-at-prod-images.imgix.net/2020/8/20/78a88515-ebf5-46b1-a267-3a072bae1cb1.jpeg?rect=0%2C5%2C993%2C558&auto=format%2Ccompress&w=1616

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 1: Symptombeginn im Flugzeug

d 1




Geplanter Flug von Tomsk nach Moskau: 4 h 30min

**Boarding**

Subjektives Wohlbefinden

**Start + 10 min**

**Plötzlich:**

Unwohlsein, Konzentration ↓

Starkes Schwitzen

Übelkeit und Erbrechen

Bewusstlosigkeit



Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 1: Erstbehandlung im Flugzeug

d 1

**Start + 10 min**

- Starkes Schwitzen
- Erbrechen
- Bewusstlosigkeit

Erste Hilfe durch Mitreisende

**Start + 90 min**
**Notlandung**

- 1 betroffene Person
- Übernahme Rettungsdienst
- Reguläre Dienstkleidung



Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 1: Transport im Rettungswagen

d 1

„Reanimobil“

Besatzung: Notarzt, Physician Assistant, Pflegekraft

Moderne Ausstattung – vergleichbar RTW-C

Maßnahmen / Versorgung während Transport:

Nicht bekannt / nicht übergeben



Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 1-3: Stationäre Behandlung in Omsk

| d | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|

| Klinischer Befund | Behandlung | Diagnosen |
|---|---|---|
| **A**: - | **A**: Intubation | Atemversagen |
| **B**: Atemversagen | **B**: Invasive Beatmung | Status Myoclonicus |
| **C**: - | **C**: - | Gestörter Kohlenhydratstoffwechsel |
| **D**: Koma, Myoklonien | **D**: „Neuroprotektion“ | Elektrolytstörung |
| **E**: Hypersalivation, Schwitzen | **E**: „Symptomkontrolle“ | Metabolische Enzephalopathie |



Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 1-3: Stationäre Behandlung in Omsk

| d | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|

| Klinischer Befund | Behandlung | Diagnosen |
|---|---|---|
| **A**: - | **A**: Intubation | Atemversagen |
| **B**: Atemversagen | **B**: Invasive Beatmung | Status Myoclonicus |
| **C**: - | **C**: - | Gestörter Kohlenhydratstoffwechsel |
| **D**: Koma, Myoklonien | **D**: „Neuroprotektion“ | Elektrolytstörung |
| **E**: Hypersalivation, Schwitzen | **E**: „Symptomkontrolle“ | Metabolische Enzephalopathie |

„Medikamentöse Behandlung“

CHARITÉ

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 2-3: Luftgebundene Verlegung Omsk - Berlin

| d | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|

## Tag 2:„Fit-to-Fly“ Beurteilung

**A**: Endotrachealer Tubus

**B**: Invasive Beatmung (kontrolliert)
$FiO_2$ 0.3; SpO2 100%

**C**: **Bradykardie** (44 /min)

**D**: Sedierung mit Propofol kont.
**Pupillen weit & nicht-lichtreagibel**
Intermittierende **Myoklonien**

**E**: Hypothermie (34,4° C)

## Tag 3: Übergabe RU & Verlegung D

**A**: Endotrachealer Tubus

**B**: Invasive Beatmung (kontrolliert)
$FiO_2$ 0.3; SpO2 100%

**C**: **Bradykardie (59/min)** + iv Volumen

**D**: Sedierung Propofol + Fentanyl
**Pupillen miotisch**

**E**: + EpiShuttle Isolationseinheit



Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Was hätte uns CRESS / Quick Look an Tag 1-3 gesagt?

| | | |
|---|---|---|
| C | Consciousness: | Koma, Krampfanfall |
| R | Respiration: | Bradypnoe, Apnoe |
| E | Eyes: | Miosis |
| S | Secretions: | Starke Sekretion |
| S | Skin: | Schweiß |

Koma

Atemversagen

Miosis

Schwitzen

Mydriasis

Hypersalivation

# Tag 3: Ankunft in Berlin

d 1 2 3

https://www.sueddeutsche.de/politik/nawalny-berlin-charite-1.5007081
https://www.bluewin.ch/de/news/international/kremlkritiker-nawalny-in-berlin-eingetroffen-429074.html

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 3: Ankunft auf der Intensivstation

| d | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|

**A**: Endotrachealer Tubus

**B**: **Invasive Beatmung (kontrolliert)**, $FiO_2$ 0.3, SpO2 100%

**C**: Ø Katecholamine, MAP 62, **Bradykardie** (51 → 33 bpm)

**D**: Analgosedierung Propofol + Fentanyl

**Koma, Miosis** & keine Lichtreaktion

Hirnstammreflexe↓, Pyramidenbahnzeichen

**E**: **Hypersalivation, Schwitzen**, Hypothermie (33.5° C)

**Intensivpflege: Hey Doc! –**

**Auf dem Patienten hält nix!**

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 3: Ankunft auf der Intensivstation – Klinische Diagnose per Toxidrom

| d | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|

**A**: Endotrachealer Tubus

**B**: **Invasive Beatmung (kontrolliert)**, $FiO_2$ 0.3, SpO2 100%

**C**: Ø Katecholamine, MAP 62, **Bradykardie** (51 → 33 bpm)

**D**: Analgosedierung Propofol + Fentanyl

**Koma, Miosis** & keine Lichtreaktion

Hirnstammreflexe↓, Pyramidenbahnzeichen

**E**: **Hypersalivation, Schwitzen**, Hypothermie (33.5° C)

| | |
|---|---|
| **T°** | normal - ↓ |
| **HF** | ↓↓ |
| **RR** | ↓ |
| **AF** | ↓↓ |
| **Pupillen** | ▪ |
| **Diaphorese** | ↑↑ |
| **ZNS** | **↓ ; Krampf** |

Cholinerges Toxidrom



Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 3: Cholinerges Toxidrom - Therapie

## Atropinisierung

2 mg Initialbolus

2-5 min Wiederholung

Dosis-Dopplung

2 - 4 - 8 - 16.. mg

→

## Therapieziel

Auskultation: Vesikulär

Hf > 80 / min

RR syst > 80 mmHg

Trockene Axilla

→

## Atropinbedarf d 3:

Initiale Stundendosis 17 mg/ h

Kontinuierlich 13 mg/h



CHARITÉ

Eddleston M, Buckley NA, Eyer P, Dawson AH. Management of acute organophosphorus pesticide poisoning. Lancet. 2008 Feb 16;371(9612):597-607. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61202-1.
Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 3: weiteres Vorgehen

| Maßnahme | Rationale | Resultat |
|---|---|---|
| Intensivmedizinische Basistherapie | A-Problem, B-Problem, C-Problem, D-Problem | – Überleben! |
| Atropinisierung | Cholinerge Krise | – Kontrolle muskarinischer Wirkungen |
| Laboruntersuchungen | Kritischer Patient | – Cholinesterasehemmung<br>– Erhöhte Entzündungsparameter |
| Toxikologische Analyse | Ausschluss Vergiftung | – Gute Vortherapie |
| Mikrobiologisches Sampling | MRGN-Risikogebiet | – Besiedelung mit multiplen Erregern |
| Bildgebung und Funktionsdiagnostik | Ausschluss Differentialdiagnosen | – Kein Hirnschaden<br>– kein nachweisbarer Organschaden |

# Tag 3: Therapiekonsequenz aus der Laboranalys

| Pseudo-Cholinesterase HP | | | |
|---|---|---|---|
| 22.08.2020 | 21:27:19 | 0.55 | L |
| 22.08.2020 | 13:27:32 | 0.42 | L |

<u>Pseudo-Cholinesterase:</u>

Hemmung durch Organophosphate

Bestimmung an Tag 3: 0,42 kU/l [5,34-12,92]

**Pseudocholinesterase supprimiert**

Wahrscheinliche Nervenkampfstoffvergiftung

**Midazolam iv. 0,2 mg/kg/h (~ 15 mg/h)**

**Obidoxim iv. 250 mg Bolus + 750 mg/24 h**

CHARITÉ

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Tag 3/4: Bestätigung der Cholinesterasehemmung

**Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Bundeswehr**

↓

Erythozyten-Cholinesterase-Aktivität ↓↓

∅ Reaktivierung durch Obidoxim

∅ Nachweis anhaltender Hemmung

↓

STOP **Obidoxim** STOP



CHARITÉ

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Befund der toxikologischen Analyse (Abnahme vor Therapiebeginn)

**Atropin**

Urin: POSITIV

Blut: NEGATIV

**Diazepam**

Urin: NEGATIV

Blut: POSITIV

**Pentobarbital, Thiopental**

Urin: NEGATIV

Blut: POSITIV

**Oxazepam**

Urin: POSITIV

Blut: NEGATIV

**Nordazepam, Temazepam**

Urin: POSITIV

Blut: POSITIV

Möglicher Nachweis Vortherapie zur „Neuroprotektion“ und „Symptomkontrolle“



CHARITÉ

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Klinischer Verlauf nach der Akutphase

**Omsk (RU)** | **Berlin (D)**

| Behandlung, Befunde | Dauer |
|---|---|
| Intensivstationäre Therapie | Bis Tag 25 |
| Maschinelle Beatmung | Bis Tag 20, Entwöhnung ab Tag 24 |
| Fieber (Infekt, Atropin-Nebenwirkung) | Tag 5-14 |
| Myoklonien | Tag 2 - Tag 16 |
| Spontanatmung | Ab Tag 12 langsam einsetzend |
| Atropin | Tag 3 – Tag 12 |
| Normalstationäre Betreuung | Tag 26 – Tag 33 |



CHARITÉ

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Entlassungsbefund & Follow-Up- Befund

**Tag 33** | Berlin (D)

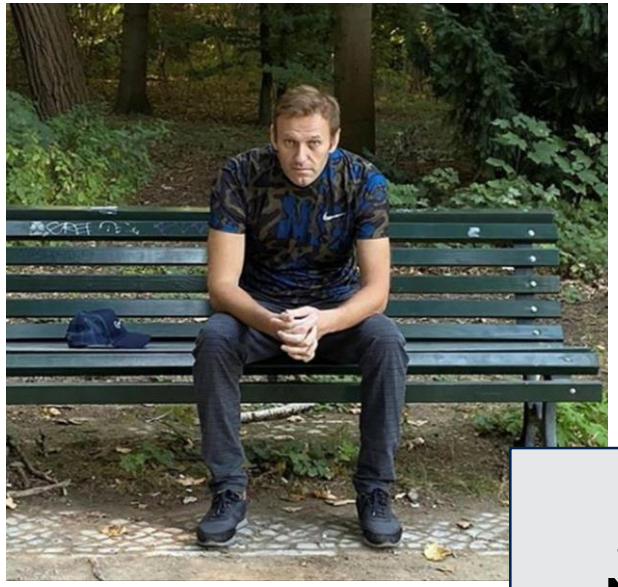
**Neurologie:**

- Physiologischer Tremor ↑
- Tiefe Sehnenreflexe ↑

**Neuropsychologie:**

- Auffassungsgabe ↓
- Redefluss↓

**Tag 55** | Berlin (D)



**Vollständiger Normalbefund**



CHARITÉ

https://img.welt.de/img/politik/ausland/mobile216366652/3762506177-c1102l-w1024/Russian-opposition-politician-Alexei-Navalny-poses-for-a-picture.jpg

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Zusammenfassung für die Präklinik

| d | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Omsk (RU) | | | Berlin (D) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CRESS / Toxidrom

| | |
|---|---|
| **Intubation / Beatmung** | |
| **Anticholinergika** | Atropin |
| **Neuroprotektion** | Benzodiazepine |
| **AChE-Reaktivierung** | Oxim |

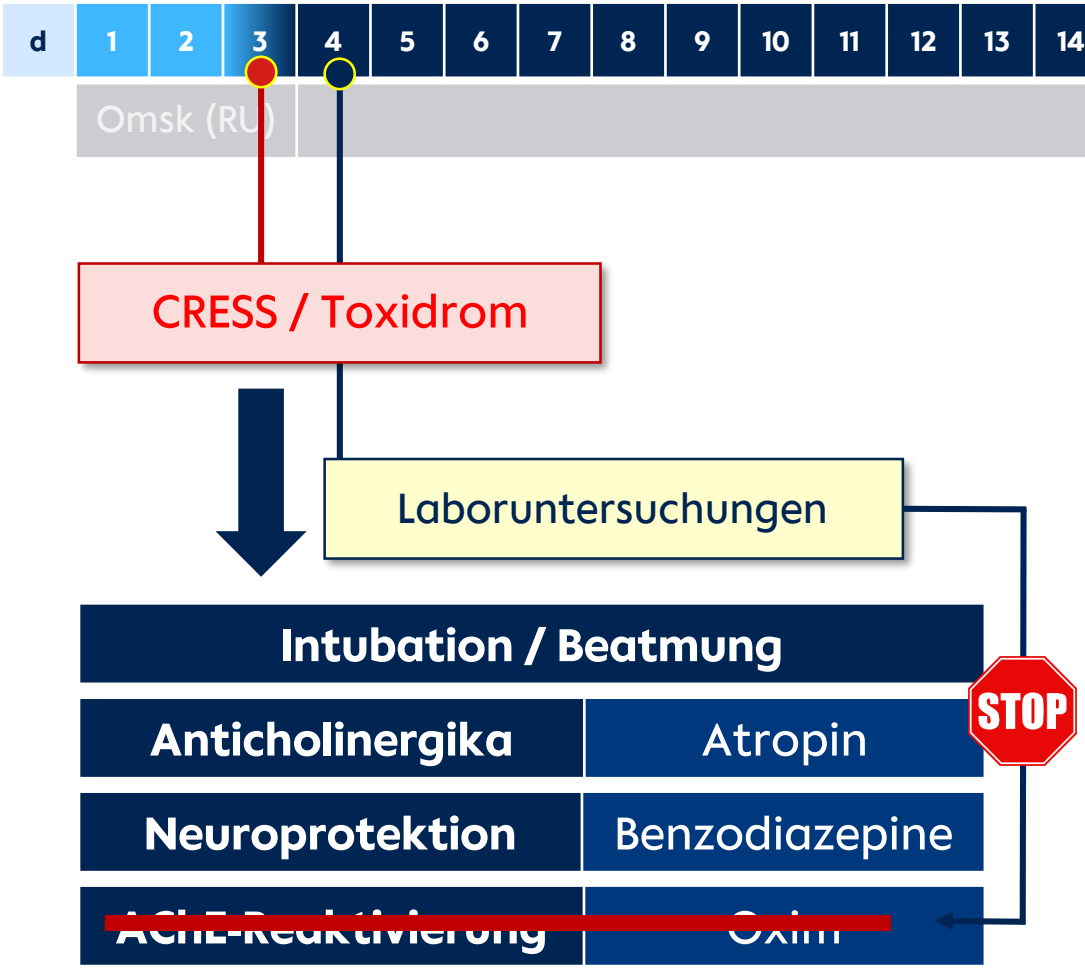
1. Lebensrettendes Therapiebündel: Klinische Entscheidung



CHARITÉ

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Zusammenfassung für die Präklinik



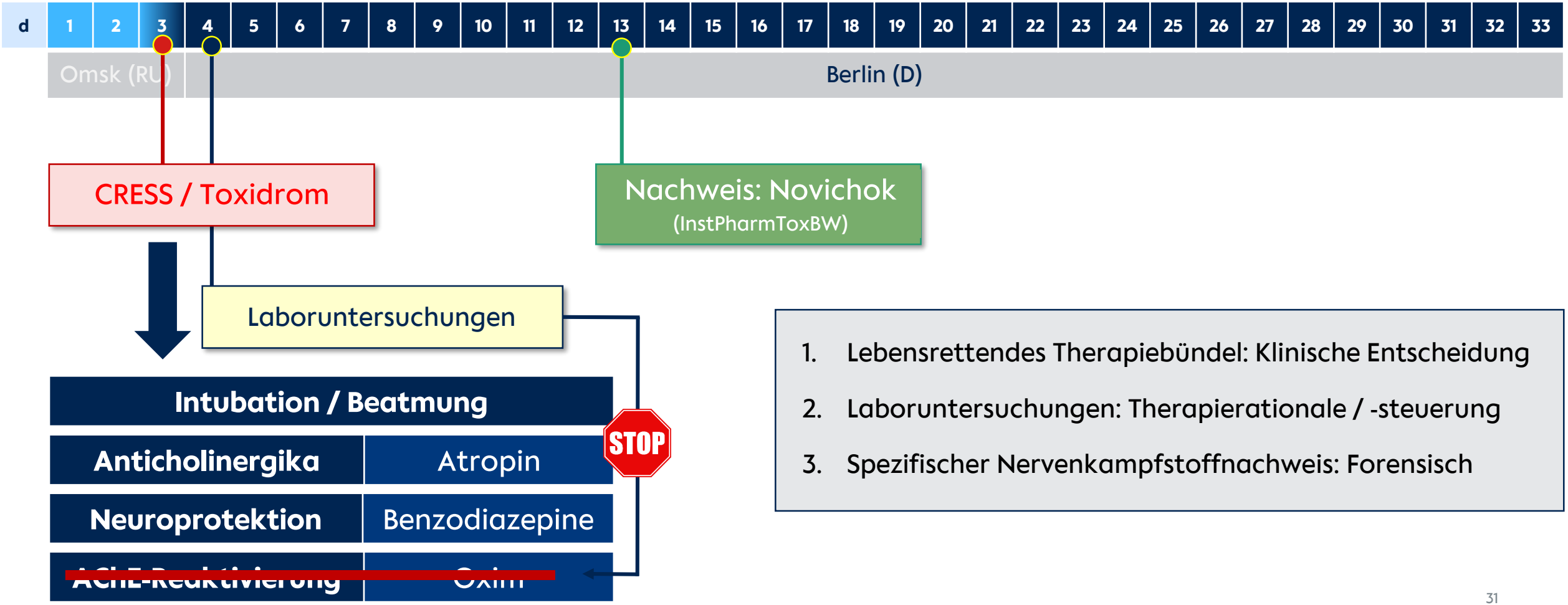

1. Lebensrettendes Therapiebündel: Klinische Entscheidung
2. Laboruntersuchungen: Therapierationale / -steuerung



CHARITÉ

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Zusammenfassung für die Präklinik



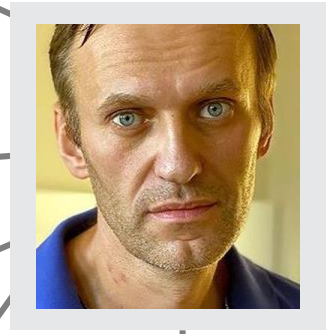

1. Lebensrettendes Therapiebündel: Klinische Entscheidung
2. Laboruntersuchungen: Therapierationale / -steuerung
3. Spezifischer Nervenkampfstoffnachweis: Forensisch



CHARITÉ

Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, Schreiber A, Scheibe F, Demin K, Jacoby P, Tauber R, Hartwig S, Endres M, Eckardt KU. Novichok nerve agent poisoning. Lancet. 2021 Jan 16;397(10270):249-252. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32644-1. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33357496.

# Netzwerke retten Leben - Danksagung



CHARITÉ UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

Dpt. of Nephrology and Medical Intensive Care
Dpt. of Cardiology
Dpt. of Neurology
Dpt. of Radiology

Rechtsmedizin Berlin

Bundeskriminalamt

POLIZEI Landeskriminalamt

Air Ambulance

Labor Berlin

# Netzwerke retten Leben - Danksagung

## Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Dpt. of Nephrology and Medical Intensive Care
Dpt. of Cardiology
Dpt. of Neurology
Dpt. of Radiology

## Fragen?



Rechtsmedizin Berlin

Dr. med. David Steindl
Leitung Giftnotruf der Charité
david.steindl@charite.de

Air Ambulance

POLIZEI
Landeskriminalamt



CHARITÉ