

Zertifikatskurs PTA im Krankenhaus (ADKA)

Paravasation von Zytostatika

Katja Stock, 27.02.2026



ADKA

DAV

Deutscher
Apotheker Verlag

Paravasat = Extravasation

Definition Paravasat:

Versehentliche Injektion oder Austreten von einer Arzneimittellösung in das umliegende Gewebe während einer intravenösen Applikation

→ Je nach Substanz kann die daraus resultierende Verletzung von einer **sehr leichten Hautreaktion bis zur schwerwiegenden Nekrose** reichen!

Paravasat = Extravasation

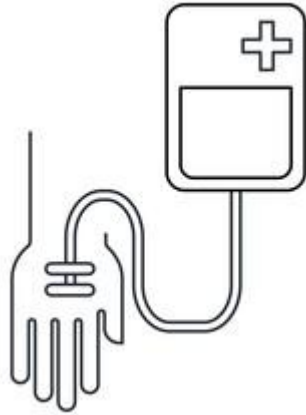
→ Das kann direkt bei der Injektion geschehen, aber auch durch Verlegung (=Dislozierung) des Zugangs *während* der Applikation

Häufigkeit

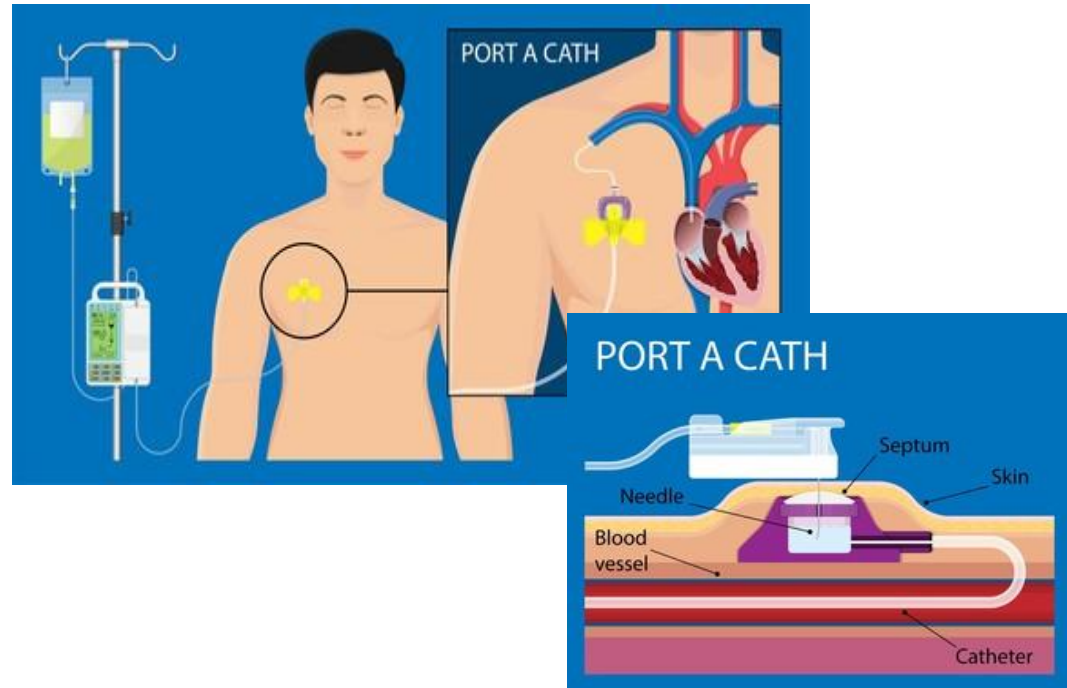
- Bei 0,45 bis 6,4 % der Patienten ^[1]
- Bei Kindern bis zu 11%
- Auch Portsysteme kein 100%-iger Schutz: 0,3-4,7% der Patienten ^[6]

Periphere oder zentrale Applikation

Peripher



Zentral



Einteilung der Substanzen

NICHT gewebeschädigend

Kein gewebetoxisches Potential

Gewebereizend
IRRITANT

**Lokale Reizung, Brennen, Endzündung,
Schmerz, Verfärbung, Phlebitis**

Gewebenekrotisierend
VESIKANT

**Ulzerationen, Nekrosen,
Funktionsverlust bis Amputation**

Einteilung der Substanzen

Reizungs- und Nekrosepotential abhängig
von Art, Menge
und Einwirkdauer des Zytostatikums

Nekrosepotential von Zytostatika

Gewebenekrotisierend
VESIKANT

Amsacrin
Anthrazykline
Cisplatin (> 0,4 mg/ml)
Carmustin
Dactinomycin
Mitomycin-C
Mitoxantron
Paclitaxel
Trabectedin
Vinca-Alkaloide

Gewebereizend
IRRITANT

Arsentrioxid
Bendamustin
Busulfan
Cabazitaxel
Carboplatin
Cisplatin (< 0,4 mg/ml)
Dacarbazin
Dexrazoxan
Docetaxel
Enfortumab Vedotin
Etoposid/Etoposidphosphat
5-FU
Fotemustin
Gemcitabin
Lip. Doxorubicin/Daunorubicin
Ifosfamid
Irinotecan/Lip. Irinotecan
Ixabepilon
Loncastuximab Tesirin
Lurbinectedin
Melphalan
Moxetumomab Pasudotox
Oxaliplatin
Paclitaxel albumingeb.
Sacituzumab Govitecan
Streptozocin
Topotecan
Trastuzumab Emtansin
Temozolomid
Tresulfan
Vyxeos

NICHT
gewebeschildigend

Aflibercept
Asparaginase
Azacitidin
Bleomycin
Bortezomib
Brentuximab Vedotin
Carfilzomib
Cladribin
Clofarabin
Cyclophosphamid
Cytarabin
Decitabin
Eribulin
Etoposidphosphat
Fludarabin
Gemtuzumab Ozogamicin
Inotuzumab Ozogamicin
Methotrexat
Nelarabin
Pemetrexed
Pentostatin
Pixantron
Polatuzumab Vedotin
Raltitrexed
Tebentafusp
Temsilolimus
Tisotumab Vedotin
Trastuzumab Deruxtecan
Thiotepa
Weitere bisher bekannte Antikrper

Andere vesikante Arzneimittel

- Antibiotika (Gentamicin, Vancomycin)
- Elektrolyte (Calciumchlorid, Calciumglukonat, Kaliumchlorid), Glucose >10%, Natriumhydrogencarbonat 8,4%, Parenterale Ernährung (TPN)
- Amitryptilin
- Diazepam
- Aciclovir, Ganciclovir
- Phenytoin
- Röntgenkontrastmittel

Symptome eines Paravasats

Schmerzen, Brennen (kein Kältegefühl)

Rötung (Erythem)

Schwellung, Erhärtung

Abnahme der Infusionsgeschwindigkeit

Widerstand bei der Injektion

Keine oder geringe Aspiration von Blut möglich

Nach einigen Tagen bis Wochen bei vesikanten Substanzen: Blasen, Indurationen, Gefahr der Superinfektion, später Vernarbungen, Einziehungen und Nekrotisierung

Beispiel Doxorubicin-Paravasat



Tag 1



nach 1 Woche



nach 8 Wochen

[8]

Beispiel Vinorelbin-Paravasat



Tag 1



nach 1 Woche

[8]

Beispiele [9]



Anfangsbefund

Vor chirurgischem Eingriff



Paravasat mit Anthrazyklin



nach 1 Woche



nach 6 Monate



Symptome eines Paravasats bei zentralvenösen Zugang

Initial oft asymptomatisch

Thoraxschmerzen

Fieber, Leukozytose

Ödeme im Bereich des Dekolleté, Brustbereich

Schwellung im Bereich der Schulter, des Halses und Gesichtes

Beispiel Vinorelbin-Paravasat bei Port



[10]

Tag 4

nach 4 Monaten

Diagnose Paravasat – Differentialdiagnose [2]

Thrombophlebitis (häufig!)

= eine Entzündung oberflächlich gelegener Venen mit sekundärer Ausbildung von Thrombosen

→ Brennender Schmerz an Injektionsstelle und entlang Vene, Rötung, Schwellung, Verhärtung im Bereich der Vene

→ Ursache: z.B. eine am Arm infizierte Venenverweilkanüle bzw. venenreizender Medikamente

→ z.B. Bendamustin 35%, Amsacrin bis 17%



Diagnose Paravasat – Differentialdiagnose [2]

Lokale kutane Hypersensibilitätsreaktion

- Rötung, Ausschlag und Juckreiz im Verlauf der Vene → Symptome reversibel
- Verminderung durch Spülen
- z.B. bei Cisplatin, Melphalan, 3% der Doxorubicin-Applikationen

Photosensibilisierung

- Rötung, Schwellung, Blasenbildung
- Sonnenexposition meiden
- z.B. bei Dacarbazin

Patientenbedingte Risikofaktoren

- Allgemein schlechte Venenverhältnisse (z.B. bei Adipositas)
- Kleine Blutgefäße (Säuglinge, Kleinkinder)
- Hohe Gefäßbrüchigkeit im Alter
- Viele durchgemachte Gefäßpunktionen
- Beeinträchtigung des Lymphflusses und der venösen Zirkulation (z.B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit vermindertem venösen Rückfluss)

Patientenbedingte Risikofaktoren

- Bei geriatrischen Patienten/Kinder: eingeschränkte Kommunikationsfähigkeit (sediert, verwirrt) und motorische Unruhe
- Eingeschränkte Wahrnehmungsfähigkeit, z.B. durch Polyneuropathie (=periphere Nervenschädigung, z.B. bei Diabetes mellitus, Vortherapie mit Vinca-Alkaloiden)
- Recall-Phänomene

Patientenbedingte Risikofaktoren

Recall-Phänomen ^[3] :

Nach einem Paravasat kann es bei folgenden Infusionen trotz eines Armwechsels beim Anlegen des peripheren Infusionszugangs vorkommen, dass eine wiederholte Entzündung bzw. eine Hautreaktion an der ursprünglichen Paravasationsstelle auftritt.

z.B. bei Doxorubicin, Epirubicin, Mitomycin, Docetaxel, Paclitaxel

Iatrogene Risikofaktoren

- Übermüdetes Personal
- Mangelnde Schulung und Erfahrung
- Zeitdruck bei der Verabreichung
- Unzureichende Überwachung der Punktionsstelle bei Infusion (nachts!)
- Mangelnde Fixierung des Armes (bei peripherer Gabe)
- Infusion mit zu hohem Druck

Iatrogene Risikofaktoren

- Mehrfachpunktion proximal zur Injektionsstelle
- Auswahl eines ungünstigen Punktionsort
(Unterarm > Handrücken > Ellenbeuge)
- Falsche Portnadellänge / unsichere Portlokalisation
- Unzureichende Patienteninfo über die Wichtigkeit der Angabe von Schmerzen
- Nichtbeachten von Patientenangaben über Schmerzen / andere Symptome

Arzneimittelbedingte Risikofaktoren

- Gewebeschädigendes Potential der Substanz
- Substanzmenge im Paravasat, d.h. Konzentration der Lösung und Menge des Paravasates
- Dauer der Einwirkung des Paravasates
- Unphysiologischer pH-Wert/Osmolarität

Prävention von Paravasationen

- Applikation nur durch qualifiziertes Personal, Eile vermeiden
- Aufklärung und Instruktion der PatientInnen (schriftliche Patientenaufklärung)

Patientenaufklärung

Sehr geehrte Patientin! Sehr geehrter Patient!

Die wirksamste Methode, das Ihnen verordnete Medikament zu verabreichen, ist die intravenöse Infusion. Dabei gelangt das Medikament über eine Vene direkt in den Blutkreislauf und so an den Wirkort.

Bei jeder Infusion kann es passieren, dass das Medikament nicht direkt in die Vene fließt, sondern in das Gewebe unter der Haut. Der Arzt/die Ärztin nennt das ein „Paravasat“. Dadurch kann es in seltenen Fällen zur Schädigung von gesundem Gewebe an der Infusionsstelle kommen.

Begünstigend für die Entstehung eines Paravasates können beispielsweise schlechte Venenverhältnisse oder eine Lageveränderung der Infusionsnadel, z.B. durch häufiges Bewegen des Armes während der Infusion, sein.

Zur Vermeidung möglicher nachteiliger Folgen eines Paravasates teilen Sie dem Pflegepersonal oder dem Arzt sofort mit, wenn Sie

- Schmerzen oder Brennen an der Infusionsstelle spüren
- die Bildung einer Schwellung an der Infusionsstelle beobachten
- eine Rötung an der Infusionsstelle bemerken
- oder wenn die Infusionsnadel Schmerzen verursacht

In diesem Fall wird der Arzt/die Ärztin die Infusionsstelle prüfen und gegebenenfalls eine neue Infusionsnadel setzen.

Bitte beachten Sie, dass in manchen Fällen die Vorzeichen wie Schmerzen, Brennen, Rötung, Schwellung während der Infusion noch sehr gering ausgeprägt sind und sich erst nach einiger Zeit verstärken.

/__/__/./__/__/./__/__/

Tag Monat Jahr

Unterschrift des/der Patienten/in

[1]

Prävention von Paravasationen

- Zentrale Zugänge oder starke Venen punktieren
- Zugänge am Handrücken oder in der Nähe von Gelenken vermeiden
- Periphere Applikation: Sichere Fixierung des Zugangs an der Extremität (Applikationsstelle bleibt sichtbar!)
- Patienten sollten sich für die Dauer der Zytostatikagabe möglichst wenig bewegen
- Keine Mehrfachpunktionen unterhalb eines bereits punktierten Gefäßes
- Zytostatika mit höchstem Nekrosepotential zuerst applizieren, Dauerinfusionen nicht über peripheren Zugang

Prävention von Paravasationen

- Spülung nach Ende der Zytostatikaapplikation
- Nicht gegen Widerstand injizieren
- Keine Dauerinfusion über periphere Zugänge bei gewebetoxischen Substanzen
- Lage der Kanüle durch Aspiration von Blut und Vorlauf von 10 ml NaCl 0,9 % prüfen
- Bei zentralvenösem Zugang radiologische Lagekontrolle vor der ersten Verwendung
- Bei längerer Infusionsdauer Zugang kontrollieren
- gute Aufklärung des Patienten über das gewebeschädigende Potential

Paravasatetherapie-Allgemeine Maßnahmen

Infusion sofort stoppen, Zugang belassen!



Arzt informieren und Paravasate-Set holen



über i.v. Zugang mit 5/10 ml Einmalspritze Paravasat aspirieren, kein Druck ausüben!



i.v. Zugang entfernen



Bei Blasenbildung Blaseninhalt mit 1 ml Spritze und s.c. Kanüle vorsichtig aspirieren (pro Versuch neue Kanüle)



Hochlagern und Ruhigstellen der Extremität für 24-48h

```
graph TD; A[Bei gewebereizenden/-nekrotisierenden Substanzen: spezifische Maßnahmen einleiten] --> B[Bei Schmerzen Schmerzbehandlung]; B --> C["(Foto-)Dokumentation (Dokumentationsbogen)"]; C --> D[Aufklärung/Instruktion Patient]; D --> E[Beobachtung des Patienten bzw. des Paravasatgebiet]; E --> F["Bei nekrotisierenden Substanzen Chirurgen zur operativen Abtragung des geschädigten Gewebes bzw. späterer Nekrosen (und plastischer Deckung) frühzeitig kontaktieren (innerhalb 72h)"];
```

Bei gewebereizenden/-nekrotisierenden Substanzen:
spezifische Maßnahmen einleiten

Bei Schmerzen Schmerzbehandlung

(Foto-)Dokumentation (Dokumentationsbogen)

Aufklärung/Instruktion Patient

Beobachtung des Patienten bzw. des Paravasatgebiet

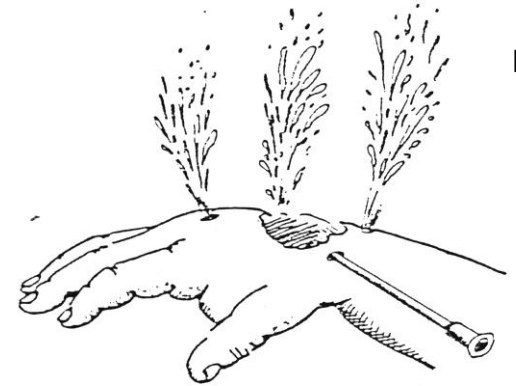
Bei nekrotisierenden Substanzen Chirurgen zur operativen Abtragung des geschädigten Gewebes bzw. späterer Nekrosen (und plastischer Deckung) frühzeitig kontaktieren (innerhalb 72h)

Paravasatetherapie - Frühe chirurgische Intervention

Bei zentralvenösem Zugang ggf. Drainage, Thorakoskopie oder –tomie nach entsprechender Bildgebung.

Bei Handrücken/Ellenbeuge z.B. Flush-out-Technik:

- Frühzeitige quantitative Entfernung von Vesikantien aus dem Gewebe durch subkutane Spülung
- Binnen 4 h nach Auftreten des Paravasats



[7]

Paravasatetherapie

Spezielle Maßnahmen

Paravasate-Set :

- Antidota:
 - Dimethylsulfoxid (DMSO) 99% 50 ml
 - Hyaluronidase rekombinant 150 IE (+ NaCl 0,9% 10 ml + Lidocain 1%)
- Kälte- / Wärmepack
- Sterile Einmalartikel wie Handschuhe, Spritzen, Kanülen, Tupfer, Kompressen
- Empfehlungen für allgemeine und spezielle Maßnahmen
- Notfallnummer der Apotheke für Dexrazoxan Zubereitung
- Dokumentationsbogen



Empfehlungen für allgemeine und spezielle Maßnahmen

PARAVASATE-SET Liste 1: Wirkstoffe

[1]

Wirkstoffname	Handelsname z.B.	Schädigungstyp	allgemeine Maßnahme (siehe Liste 2)	Substanzspezifische Maßnahme (siehe Liste 3)
Amsacrin	Amsidyl®	gewebsnekrotisierend	III	+ DMSO topisch/Kälte
Asparaginase	Asparaginase medac	nicht gewebschädigend	I	keine
Bendamustin	Ribomustin®	gewebsreizend	II	keine
Bleomycin	Bleomycin „Baxter“	nicht gewebschädigend	I	keine
Bortezomib	Velcade®	gewebsreizend	II	keine
Busulfan	Busilvex®	gewebsreizend	II	keine
Carboplatin	Carboplatin „Ebewe“	nicht gewebschädigend	I	keine
Carmustin	Carmubris®	gewebsreizend	II	keine
Cisplatin	Cisplatin „Ebewe“	gewebsnekrotisierend >0,4 mg/ml gewebsreizend	III	+ DMSO topisch/Kälte + DMSO topisch/Kälte
Cladribine	Leustatin®	nicht gewebschädigend	I	keine
Cyclophosphamid	Endoxan „Baxter“	nicht gewebschädigend	I	keine
Cytarabin	Alexan®	nicht gewebschädigend	I	keine
Dacarbazin	Dacarbazine medac	gewebsreizend	II	Cave! keine Sonnenlicht!
Dactinomycin	Cosmegen®	gewebsnekrotisierend	III	+ DMSO topisch/Kälte
Daunorubicin	Daunoblastin®	gewebsnekrotisierend	III	+ DMSO topisch/Kälte
Daunorubicin liposomal	Daunoxome®	gewebsreizend	II	+ trockene Kälte
Docetaxel	Taxotere®	gewebsreizend	II	keine
Doxorubicin	Doxorubicin „Ebewe“	gewebsnekrotisierend	III	+ DMSO topisch/Kälte
Doxorubicin liposomal	Caelyx®	gewebsreizend	II	+ trockene Kälte
Epirubicin	Epirubicin „Ebewe“	gewebsnekrotisierend	III	+ DMSO topisch/Kälte
Estramustin	Estracyt®	nicht gewebschädigend	I	keine
Etoposid	Etoposid „Ebewe“	gewebsreizend	II	keine

Paravasatetherapie

Spezielle Maßnahmen

Antidota

- Zur Behandlung von Paravasaten gibt es keine validierten Leitlinien sondern nur eine Reihe ähnlich lautender Empfehlungen
- Diese beruhen hauptsächlich auf anekdotischen Berichten oder tierexperimentellen Daten
- Als Substanzen von gesichertem Wert müssen im wesentlichen **Hyaluronidase, Dimethylsulfoxid (DMSO) und Dexrazoxan** angesehen werden.

Paravasatetherapie

Spezielle Maßnahmen

Hyaluronidase (Hylase[®])



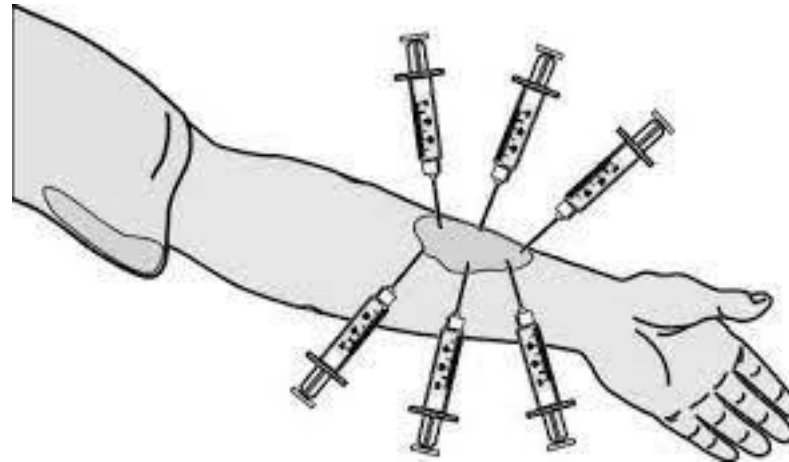
- Wirkmechanismus: Enzymatischer Abbau der Bindegewebskomponente Hyaluronsäure verstärkt die Aufnahme und Verteilung des Paravasates
- Anwendung bei Paravasate mit Vinca-Alkaloiden, Paclitaxel
- Kühlschranks Lagerung!
- Einmalige Anwendung möglichst innerhalb 1 h nach Paravasation, subcutan bzw. intradermal
- Kann sehr schmerzhaft sein → unterstützende Schmerztherapie

Paravasatetherapie Spezielle Maßnahmen

Hyaluronidase rekombinant (Hylenex®)



- bis zu 1500 IE (150 IE/ml), pro Applikationsstelle etwa 250-300 IE
- Sternförmiges, subkutanes Umspritzen *um* das Paravasategebiets (nicht *in* das Gebiet)



[4]

Paravasatetherapie

Spezielle Maßnahmen

Dimethylsulfoxid 99% (DMSO)[4]

- Wirkmechanismus: Radikalfänger, gefäßerweiternd, erhöht die Hautpermeabilität und führt zu einer rascheren Gewebsdurchdringung.
- Bei Anthrazyklinen (die nicht mit Dexrazoxan behandelt werden), Mitomycin, Mitoxantron, Dactinomycin, Cisplatin, Amsacrin
- Konsequenz mehrere Tage (1 bis 2 Wo.) alle 6 h, **topisch**

Paravasatetherapie

Spezielle Maßnahmen

Dimethylsulfoxid 99% (DMSO)

- Mit einem sterilen Watteträger ohne Druckausübung auftupfen (kein Druck, behandeltes Gebiet doppelt so groß wie das Paravasat), an der Luft gut abtrocknen lassen, nicht-okklusiver Verband/sterile Kompresse, nicht zu früh absetzen!
- Nebenwirkungen: knoblauchartiger Mundgeruch, lokale Schmerzen (Brennen), Juckreiz, selten Blasenbildung
- Bei liposomalen Anthrazyklinen kein DMSO (evtl. Freisetzung aus Liposomen)

Paravasatetherapie

Spezielle Maßnahmen

Lokale Thermotherapie (Kälte-/Wärmepack)

- **milde trockene Wärme:**

- bei Paravasation von Vincaalkaloiden

- 4 x tgl. 20 min an 1-2 Tage zusätzlich zu Hyaluronidase

- **Trockene Kälte:**

- bei Amsacrin, Cisplatin, Dactinomycin, nicht-liposomalen Anthrazyklinen, Mitoxantron und Mitomycin

- 4 x tgl. 15-20 min an 1-2 Tage zusätzlich zu DMSO

Paravasatetherapie

Spezielle Maßnahmen

Dexrazoxan (Savene[®])

- Wirkmechanismus: ein Eisen-Chelator, soll die Bildung von Eisen/Anthrazyklin-Komplexen verhindern, die einen oxidativen/nekrotischen Schaden hervorrufen
- bei Anthrazyklinen
- **Systemische Anwendung** – erste Infusion spätestens 6 Stunden nach dem Vorfall
- Dosierung: Tag 1 + 2: 1000 mg/m², Tag 3: 500 mg/m² (max. Einmaldosis 2000 mg!)
- DMSO darf **dann nicht** verwendet werden (antagonistische Wirkung)
- Eine bereits bestehende Kühlung muss mindestens 15 Minuten vor dem Infusionsbeginn beendet werden!

Paravasatetherapie Spezielle Maßnahmen

Dexrazoxan (Savene[®])



- CMR-Gefahrstoff → Herstellung in der Zytostatikaabteilung der Apotheke:
 1. Je 500 mg Dexrazoxan Pulver mit 25 ml Savene-Lösungsmittel rekonstituieren, da die resultierende Stammlösung einen sauren pH hat (venenreizend!), muss diese unbedingt noch mit dem Savene-Lösungsmittel (Puffer) weiterverdünnt werden!
 2. Entsprechende Menge der Dexrazoxan Stammlösung (20 mg/ml) aufziehen und in verbleibendem Savene-Lösungsmittel (ca. 500 ml) verdünnen.
- Stabilität der fertigen Lösung 4h bei 2-8° C

Fallbeispiel 1 [6]

52-jährige Patient (110 kg) leidet an einem hochmalignen diffusen B-Zell-Lymphom

→ R-CHOP-Therapie (=Rituximab, Cyclophosphamid, Doxorubicin, Vincristin, Prednison)

→ Bekommt eine Portanlage, um Paravasate zu vermeiden

→ die Vincristinapplikation läuft noch problemlos, unter der Gabe von Doxorubicin wird nach 20 ml Infusion bei der zwischenzeitlich durchgeführten Aspiration kein Blut aspiriert, sondern nur eine hellrote Flüssigkeit

→ Was ist passiert?

→ Anthrazyklinparavasat

Fallbeispiel 1 [6]

Welche Maßnahmen müssen ergriffen werden?

- möglichst viel von dem Paravasat aspirieren
- Sofortige Gabe von Dexrazoxan 2000 mg (Höchstdosis)
- Operative Entnahme des defekten Ports (ermittelt durch CT+Kontrastmittelgabe)
- Weiterführung der Dexrazoxantherapie an d 2 + 3

Fallbeispiel 2 [11]

Patientin, Alter 42 Jahre, Größe 158cm, Gewicht 48 kg leidet an metastasiertem Mammakarzinom

→ Monotherapie 35 mg/m² Docetaxel q1w

→ 1. Gabe peripher (Unterarm) → Paravasat (geringes Volumen) → allg. Maßnahmen

→ Bekommt für die nächste Applikation eine Portanlage und darüber eine erneute Docetaxelinfusion → während der Infusion kam es dennoch zu einer Hautreaktion an der Stelle des **ehemaligen** Paravasats

→ Was ist passiert?

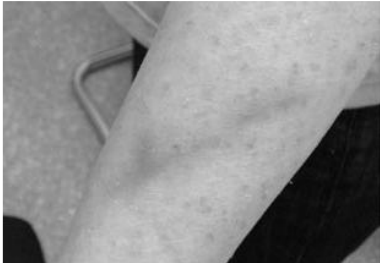
→ Recall-Phänomen

Fallbeispiel 2 [11]

→ Welche Maßnahmen sind jetzt sinnvoll?

→ Hautpartie über die gesamte Infusionsdauer kühlen, so dass in dieser Region zwischenzeitlich die Durchblutung stark herabgesetzt ist.

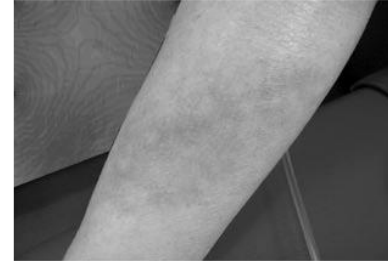
→ Mit dieser Maßnahme wurde ein sehr guter Erfolg erzielt: die Haut zeigte keine Reaktion und die Patientin spürte kein Missempfinden.



Direkt nach der Extravasation und den Sofortmaßnahmen



Paravasatgebiet 14 Tage nach Extravasation und erster Gabe an abweichendem Applikationsort



Paravasatgebiet 1 Monat nach Extravasation bei Kühlung unter der Infusion

Fazit

Essenziel bei einem Paravasat ist

- ✓ dass der Patient gut aufgeklärt ist
- ✓ dass es frühzeitig erkannt wird
- ✓ dass dann schnell reagiert wird
 - mit allgemeinen Maßnahmen
 - mit spezifischem Antidot -wenn möglich
- ✓ dass eine genaue Erklärung und Dokumentation erfolgt.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



**"Nurse! With this chemo cocktail,
get me some mixed nuts and pretzels!"**

Zertifikatskurs PTA im Krankenhaus (ADKA)

Quellen:

- [1] *Mader I.* Paravasation von Zytostatika: Ein Kompendium für Prävention und Therapie. Springer Verlag. 2. Aufl. 2006, 7.
- [2] *Margulies A.* Onkologische Krankenpflege. Springer Verlag, 2017.
- [3] *H. Link et al.:* Supportivtherapie bei malignen Erkrankungen. Deutscher Ärzte-Verlag. 2006
- [4] S3-Leitlinie Supportive Therapie bei onkologischen PatientInnen. Kapitel 11 Paravasate. Stand 09/2024.
- [5] *Gudrun Heyn,* Paravasate. Das PTA Magazin, 09/2020
- [6] *Maike de Wit,* Paravasate – eine Alltagskomplikation? Best Practice Onkologie, 09/21
- [7] *Barth et al,* Zytostatika in der Apotheke,. Deutscher Apotheker Verlag, 6. Aufl., 2017
- [8] *EAZY,* EaZy-experten-Training für angewandte Zytostatika-Sicherheit, 2025
- [9] *Onesti M.G. et al,* Chemotherapy Extravasation Management: 21-Year Experience, Annals of Plastic Surgery · September 2017
- [10] *Chandan Krushna Das et al,* Vinorelbin-induced chemotherapy port extravasation, The Lancet Oncology. Vol 17 , Dec 2017
- [11] *Meyer K.,* Onkologisch-pharmazeutischer Fallbericht, Nr. 25/02, DGOP