

u^b

b

**UNIVERSITÄT
BERN**

u^b vetsuisse-fakultät



02.09.2025

Vetsuisse Kleintierabend

Mastzelltumor beim Hund



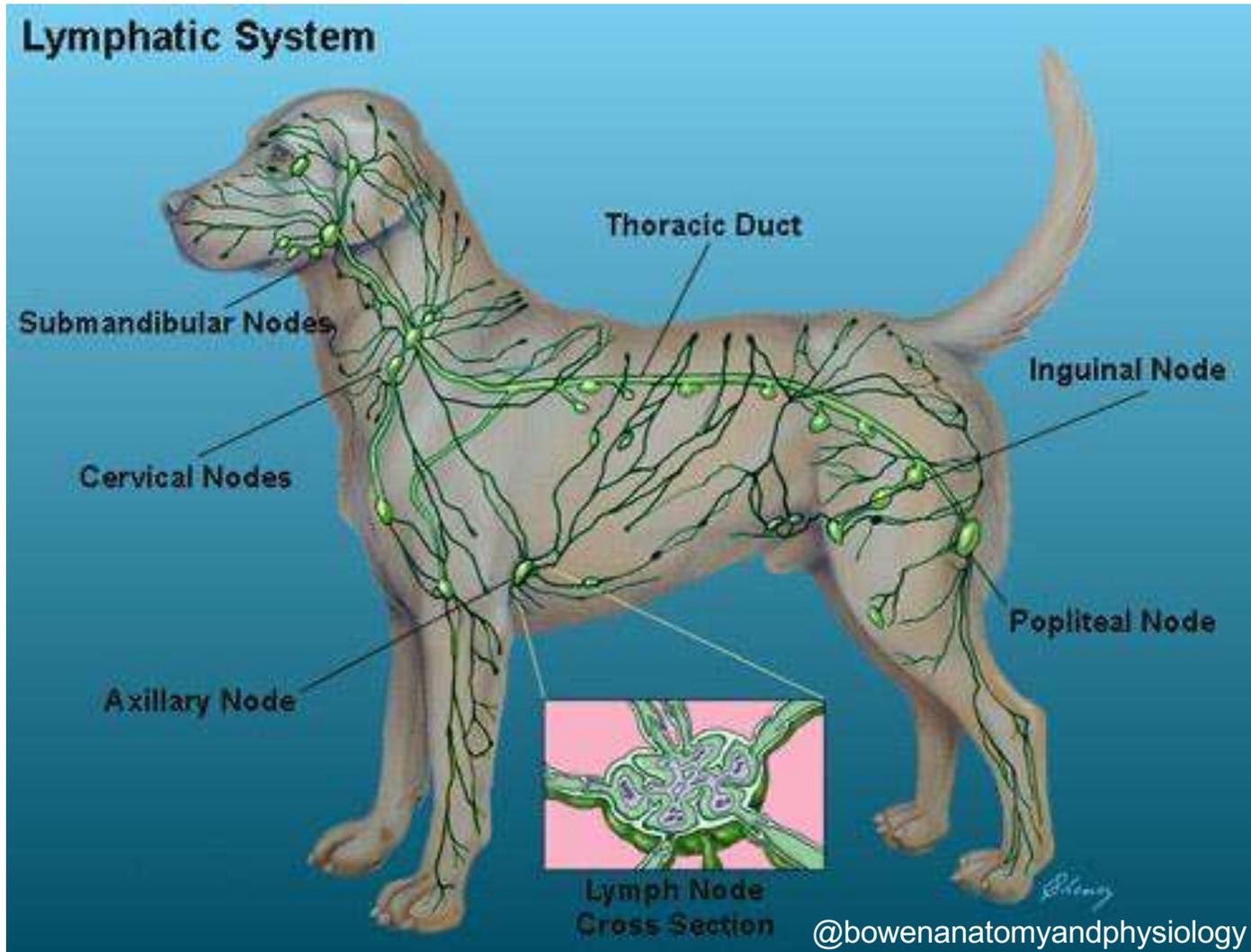
An abstract, artistic splash of teal ink on a light blue background, with the ink spreading outwards from a central point, creating a dynamic, cloud-like shape.

Intraoperatives LN Mapping und NIRF

Dr. Med. Vet. Simona Vincenti,
DVM, PhD, Dipl ECVS, MRCVS

RCVS and EBVS Recognized
Specialist in Small Animal
Surgery

u^b



18. März 2024, Bern

Universität Bern, Departement Klinische Veterinärmedizin

u^b

Definition von Sentinel-Lymphknoten

"Der erste Lymphknoten, auf den sich der Krebs wahrscheinlich vom Primärtumor ausbreitet. Wenn sich Krebs ausbreitet, können die Krebszellen zuerst im Wächterknoten erscheinen, bevor sie sich auf andere Lymphknoten ausbreiten."

+ SLN = Knoten mit metastasierenden Zellen

- SLN = Knoten, der drainierende Tumorlymphe aufnimmt, aber keine Metastasen aufweist

u^b

Definition von Sentinel-Lymphknoten

- **SLN** = bedeutet, dass es unwahrscheinlich ist, dass der Rest des Lymphbeckens eine fortgeschrittene Erkrankung aufweist

+ **SLN** = überragender Einfluss auf die Bestimmung des klinischen Stadiums der Erkrankung und der Prognose

u^b

Sentinel Lymphknoten

In den 90er Jahren wurde man auf Hautmelanom und Brustkrebs untersucht

- Einsparung von umfangreichen Lymphknotenresektionen!!
- SLN - => keine Operation vs. SLN + => vollständige Dissektion
- Das Konzept erstreckte sich auf mehrere Tumorarten
 - Lunge, Magen, Or-Pharynx, Urogenital usw.

u^b

Vorteile des SLN-Mappings

Verminderte Morbidität

Verminderte postoperative Schmerzen

Vermindertes Auftreten von Lymphödemen

Verminderte iatrogene Taubheit

Gervasoni et al. Biologic and clinical significance of lymphadenectomy. The Surg Clin North Am 2000.

u^b

Kurze Geschichte von Vet Med – bis vor kurzem

TNM-Staging

Suchen wir in der Regel nur nach regionalen LNs

Eine Vergrößerung ist ein schlechtes Zeichen für Metastasen!

Bewertung auf CT:

Vergrößerung/Asymmetrie

- Veränderung der Form
- Kontrastverstärkung
- Cysto gegen Histo

Entfernen Sie in der Regel ein oder zwei



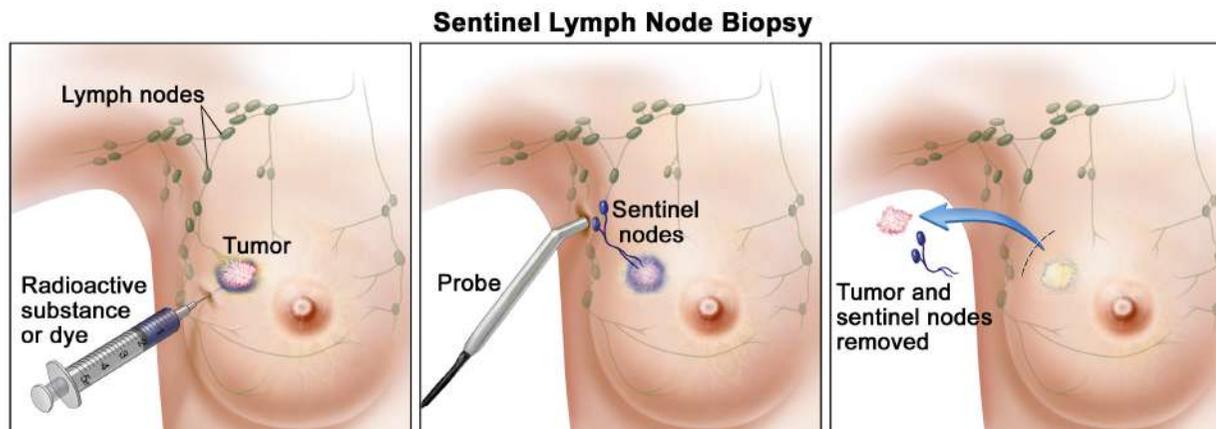
u^b

Die am häufigsten verwendeten Techniken

Regionale Lymphoszintigraphie

Intraoperative Lymphoszintigraphie

Intraoperative Injektion von Vitalfarbstoffen



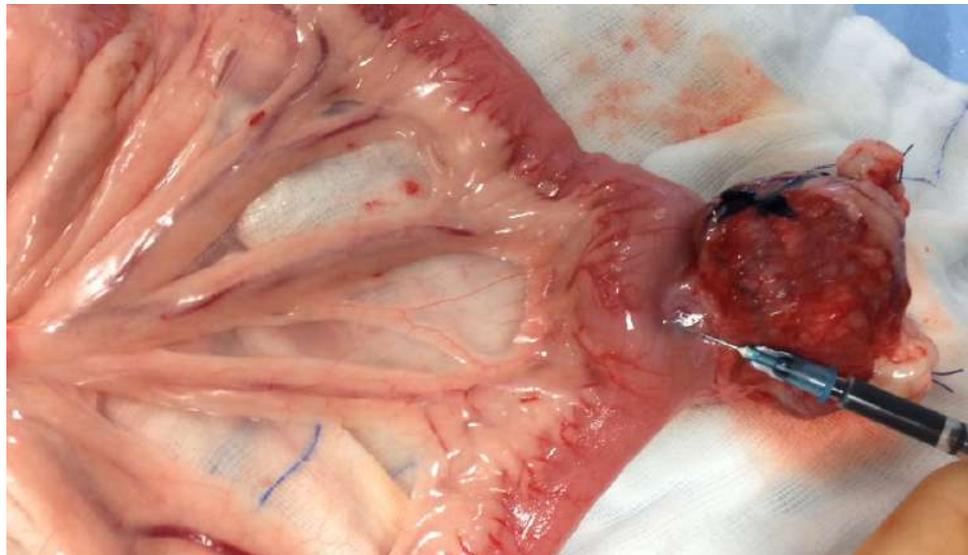
@Human Health Campus

u^b Die am häufigsten verwendeten Techniken

Intraoperative Injektion von verschiedenen Farbstoffen (Methylen Blau)

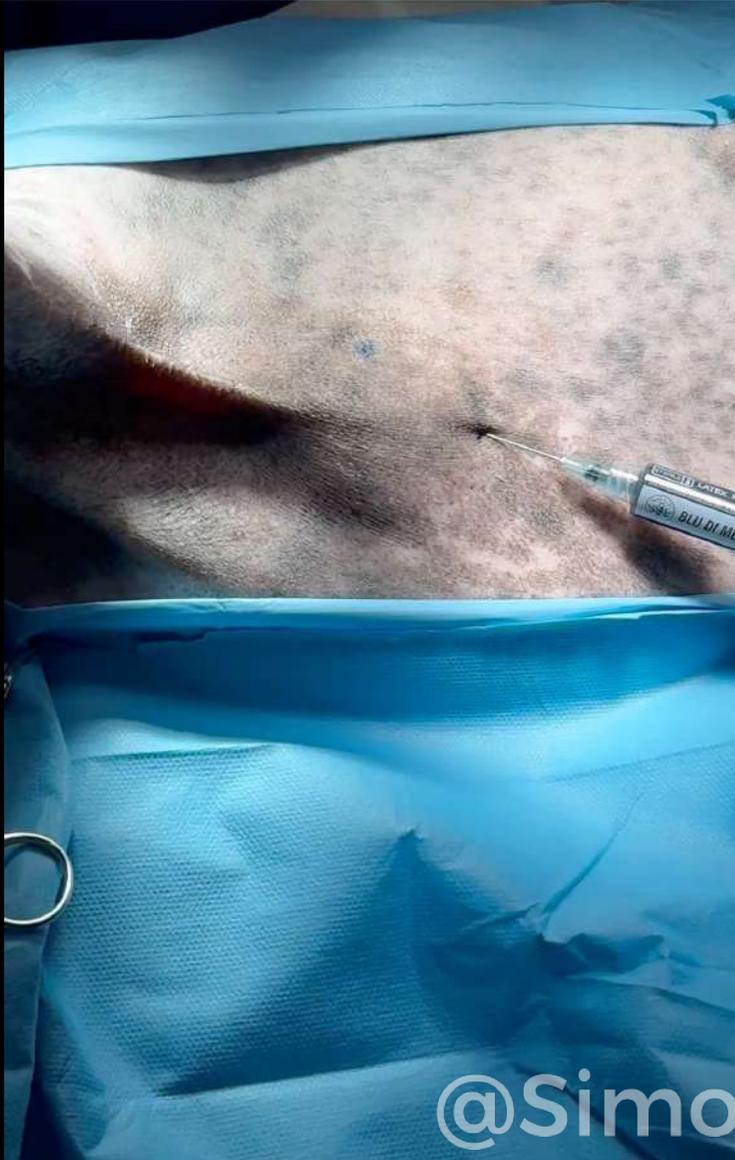
Kann alleine verwendet werden, wenn die Tierarzteinrichtung nicht für den Einsatz von radioaktiven Isotopen ausgerüstet ist, aber weniger Se hat

Röntgen/CT mit Iohexol





Courtesy H. Brissot



@SimonaVincenti

u^b

Incorporation of sentinel lymph node mapping in dogs with mast cell tumours: 20 consecutive procedures

Deanna R. Worley

Vet Comp Oncol. 2014 Sep;12(3):215-26.

1. Regionale Lymphoszintigraphie – Technetiumschwefel peritumoral in 4 Quadranten injiziert = > Bilder, die mit einer Einzelphotonen-Emissions-CT (SPECT) Gammakamera aufgenommen wurden
2. Der Patient bereitete sich auf die Operation vor und die Injektion von 0,4 ml 5 mg mL⁻¹ sterilem Methylenblau, verdünnt mit steriler Kochsalzlösung, die peritumoral in 4 Quadranten injiziert wurde, 5 Minuten vor Beginn der Operation
3. Exzision der MCT – Wechsel der chirurgischen Instrumente
4. Detektion von radioaktiven LNs mit Gammasonde (hörbares Geräusch) und anschließende Exzision

u^b 4. Detektion von radioaktiven LNs mit Gammasonde



u^b

Incorporation of sentinel lymph node mapping in dogs with mast cell tumours: 20 consecutive procedures

Deanna R. Worley

Vet Comp Oncol. 2014 Sep;12(3):215-26.

1. Sehr gute Korrelation mit Methylenblau und Lymphoszintigraphie
2. Kein falsch negatives Ergebnis (bestimmt durch Auswertung der exzidierten SLNs zur vollständigen Durchführung der regionalen Lymphadenektomie)
3. Keine Komplikationen im Zusammenhang mit den Techniken
4. Bessere Staging
5. Überraschender SLN
6. 42 % der Hunde hatten SLNs, die sich von den regionalen LN unterschieden
7. 42 % der Hunde wurde eine zusätzliche Behandlung empfohlen, die nicht angeboten worden wäre

u^b

Use of indirect lymphography to identify sentinel lymph node in dogs: a pilot study in 30 tumours

H. N. Brissot and E. G. Edery

Vet Comp Oncol. 2017 Sep;15(3):740-753.



LIPIDIOL

- Ethiofized poppy seed oil – fettlösliches jodhaltiges Kontrastmittel
- Hat eine langsame Diffusion
- Lymphkonzentration und lang anhaltende Persistenz
- Sehr teuer
- Sehr schwer zu bekommen

u^b

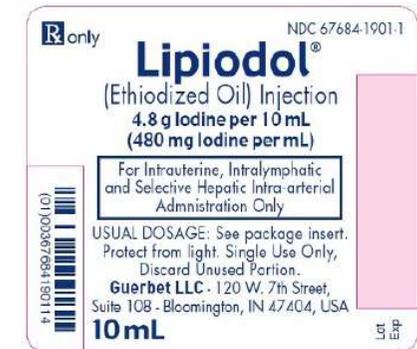
Use of indirect lymphography to identify sentinel lymph node in dogs: a pilot study in 30 tumours

H. N. Brissot and E. G. Edery

Vet Comp Oncol. 2017 Sep;15(3):740-753.

- **PROTOKOLL**
- **LIPIDIOL (480 mg/ml):** 1 – 2,5 ml Injektion über 2-5 min mit einer 25G-Nadel peri und/oder intratumoral, 4 Quadranten
- **BILDGEBUNG**
- **U/S ZYTOLOGIE**
- **PROVENBLUE (5 mg/ml):** 0,5-1 ml peri und/oder intratumoral, 4 Quadranten
- **EXZISION**
- **HISTOLOGIE**

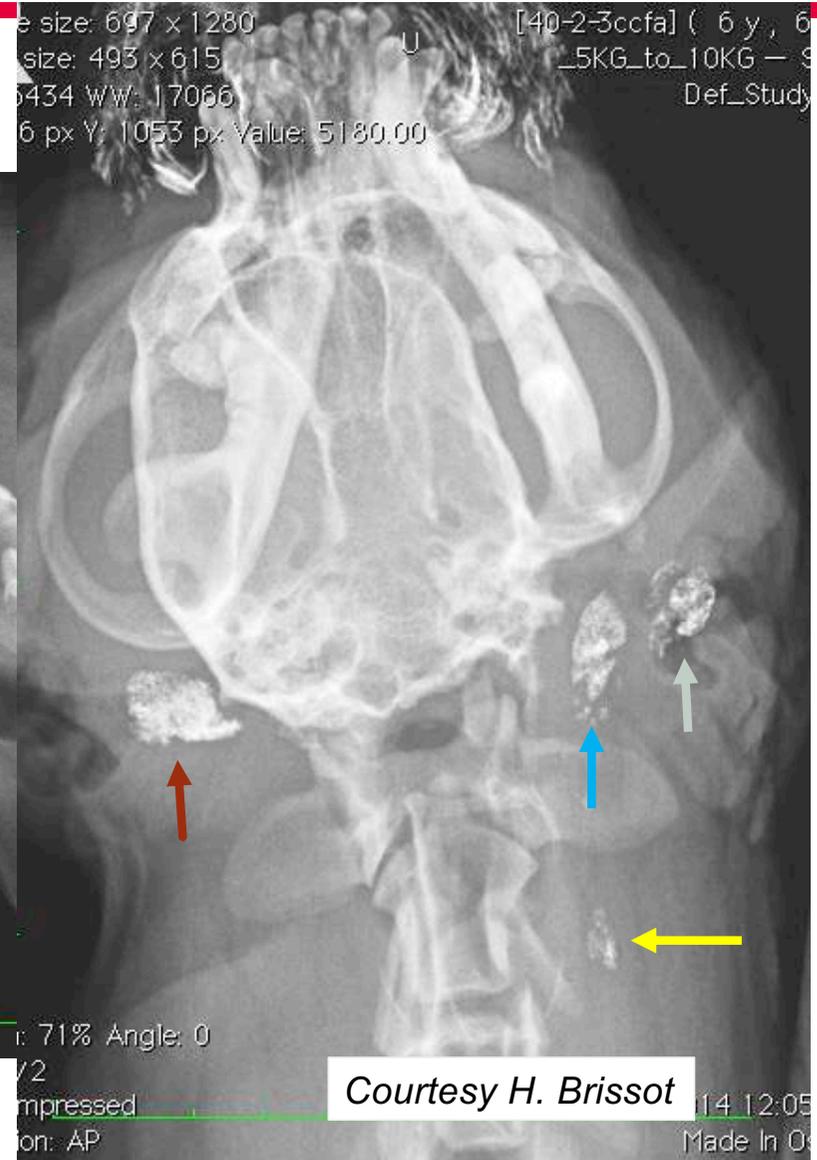
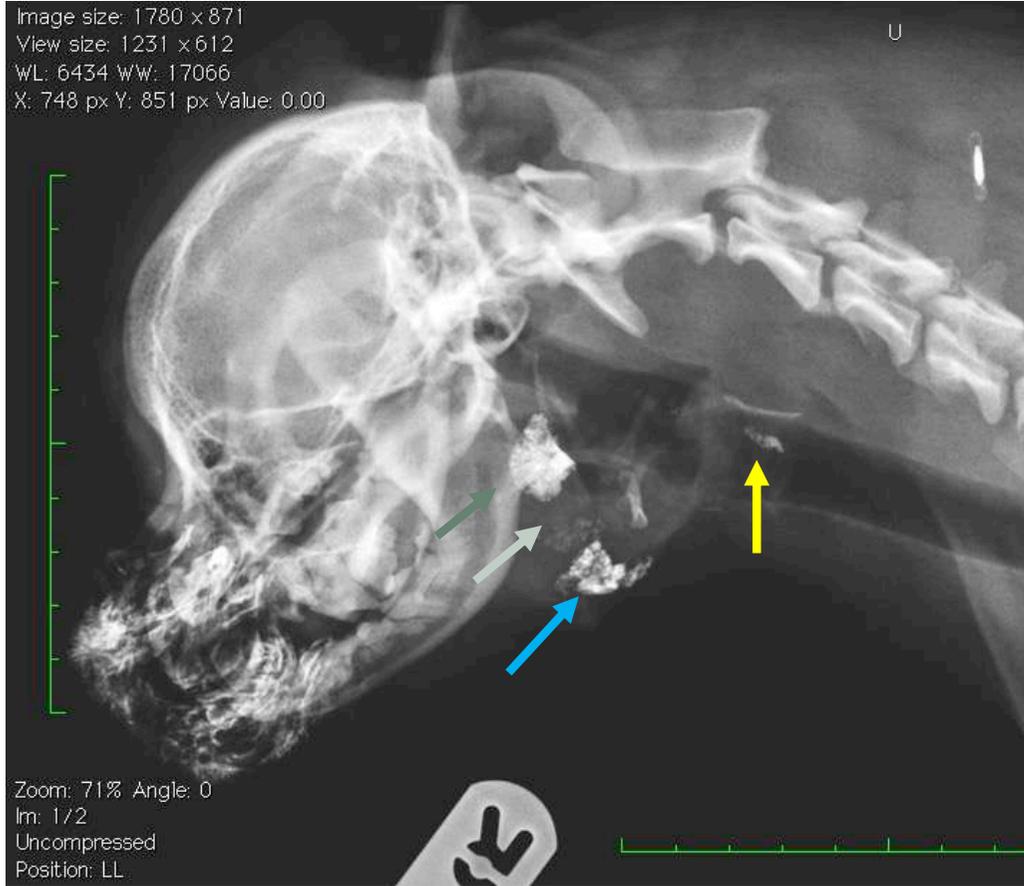
Universität Bern, Departement Klinische Veterinärmedizin



u^b



u^b



u^b Komplikationen

Methylenblau

- Toxizität?
- Alternative für Katzen – ISOSULFAN BLUE (LYMPHAZURINTM)



u^b

Indirekte CT-Lymphangiographie

- AGASACA (Majeski SA., Tierarzt Röntgenultraschall 2017; 58, 295-303)
- Mammakarzinom (Soultani C., Vet Radiol Ultraschall 2017; 58, 186-196)
- Kopf und Hals (Grimes JA, Tierarzt Röntgenultraschall 2017; 58, 559-564; Randall EK, VCO 2020; 18:634-644)
- Alle zugänglichen Tumoren (Rossi F., Vet Radiol ultrasound 2018; 59,155-162)

NIRF - DEFINITION

- Nahinfrarot-Fluoreszenz – die Bildgebung arbeitet im Wellenlängenbereich von 700 bis 950 nm und ermöglicht eine Echtzeit-Visualisierung von tiefem Gewebe bis zu 15 mm
- Am häufigsten für das intraoperative SLN-Mapping verwendet, aber nicht nur!
- Abgrenzung des Tumors
- Chylothorax
- Identifizierung von Gefäßen (z. B. Leberoperationen, komplexe kutane Rekonstruktionen usw.)

Vorteile der NIRF in der Veterinärchirurgie

Echtzeit-Visualisierung: präzises intraoperatives Mapping

Minimale Invasivität: kleinere Schnitte, weniger Gewebeentnahme

Verbesserte Sicherheit: Identifikation von Gefäßen und Strukturen → weniger Komplikationen

Kürzere OP-Zeit und potentiell **schnellere Rekonvaleszenz**

Translationale Relevanz: Brücke zwischen Human- und Veterinärmedizin

ICG – WAS IST DAS?

Indocyaningrün – grüner Fluorophor, der in der Humanmedizin weit verbreitet ist und sich nun auch in der Veterinärmedizin zu verbreiten beginnt

Sicher, mit einem sehr breiten Dosierungsbereich (z. B. auch in der Neugeborenenchirurgie verwendet)

NICHT tumorspezifisch!! Setzt auf passive Akkumulation über den EPR (Enhanced Permeability and Retention Effect)



Dosing and Timing Chart on How to Use Indocyanine Green (ICG) by Procedure

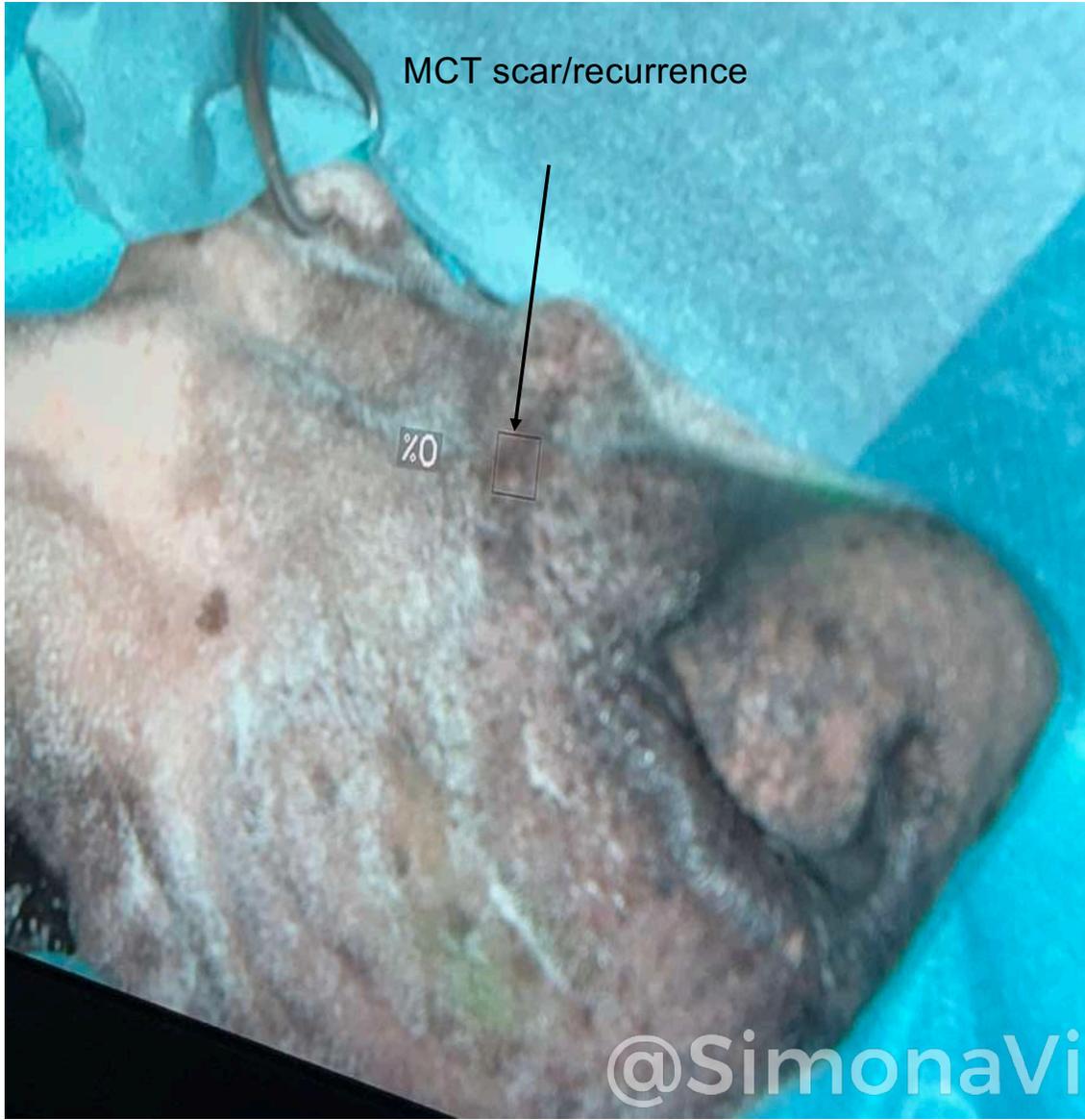
Pediatric Procedures



PROCEDURE / DISEASES	PURPOSE	INJECTION TYPE	TYPICAL DILUTION*	USUAL DOSAGE (AMOUNT)*	INJECTION TIME	FIRST ICG DETECTION	ICG DURATION	NOTES
Angiography & Perfusion Assessment <ul style="list-style-type: none"> • Skin and soft tissue • Intestinal perfusión • Organ ischemia 	Visualize blood flow to area of interest	#Intravenous	<25kg: 0.5 mg/ml	<25kg: 0.1 mg/kg	Real time, as desired	Within seconds	Minutes	Speed of uptake in first few seconds can be important. Can be redosed if needed
Extrahepatic Biliary Tree <ul style="list-style-type: none"> • Cholecystectomy • Choledochal cyst • Portoenterotomy 	Bile duct identification	#Intravenous	>25kg: 2.5 mg/ml	>25kg: 5 mg (2 ml)	Between 45 minutes and 2 hours prior to induction	With exposure of hepatocystic triangle	Hours	Time in advance decreases liver background signal to allow focus on ducts
Liver Tumor <ul style="list-style-type: none"> • Hepatoblastoma 	Tumor visualization and margin assessment	#Intravenous	Standard (2.5mg/ml)	0.5 mg/kg	72 to 96 hours prior to surgery	As needed	Stable during surgery	Tumors remain fluorescent after normal liver has fully excreted
Sarcomas & Other Tumors <ul style="list-style-type: none"> • Ewing Sarcoma • Osteosarcoma • Rhabdomyosarcoma • Sacrococcygeal teratoma 	Tumor visualization and margin assessment	#Intravenous		4 mg/kg	24 hours prior to surgery			Variable per tumor biology and pretreatment necrosis, relies on enhanced permeability and retention effect
Pulmonary Metastasectomy <ul style="list-style-type: none"> • Hepatoblastoma • Wilms tumor • Sarcomas 	Metastasis identification	#Intravenous		0.5mg/kg if liver primary; 4mg/kg all others				Can be missed if deeper than 1 cm in lung parenchym
Sentinel Lymph Node Biopsy <ul style="list-style-type: none"> • Melanoma • Rhabdomyosarcoma 	Identification of SLN	4-quadrant dermal (skin lesions) or subcutaneous (other tumors)	1.25mg/ml	1.25mg (1 ml) per quadrant	At start of procedure	5-10 minutes in expected nodal basin	Stable during surgery	Can be paired with radiotracer

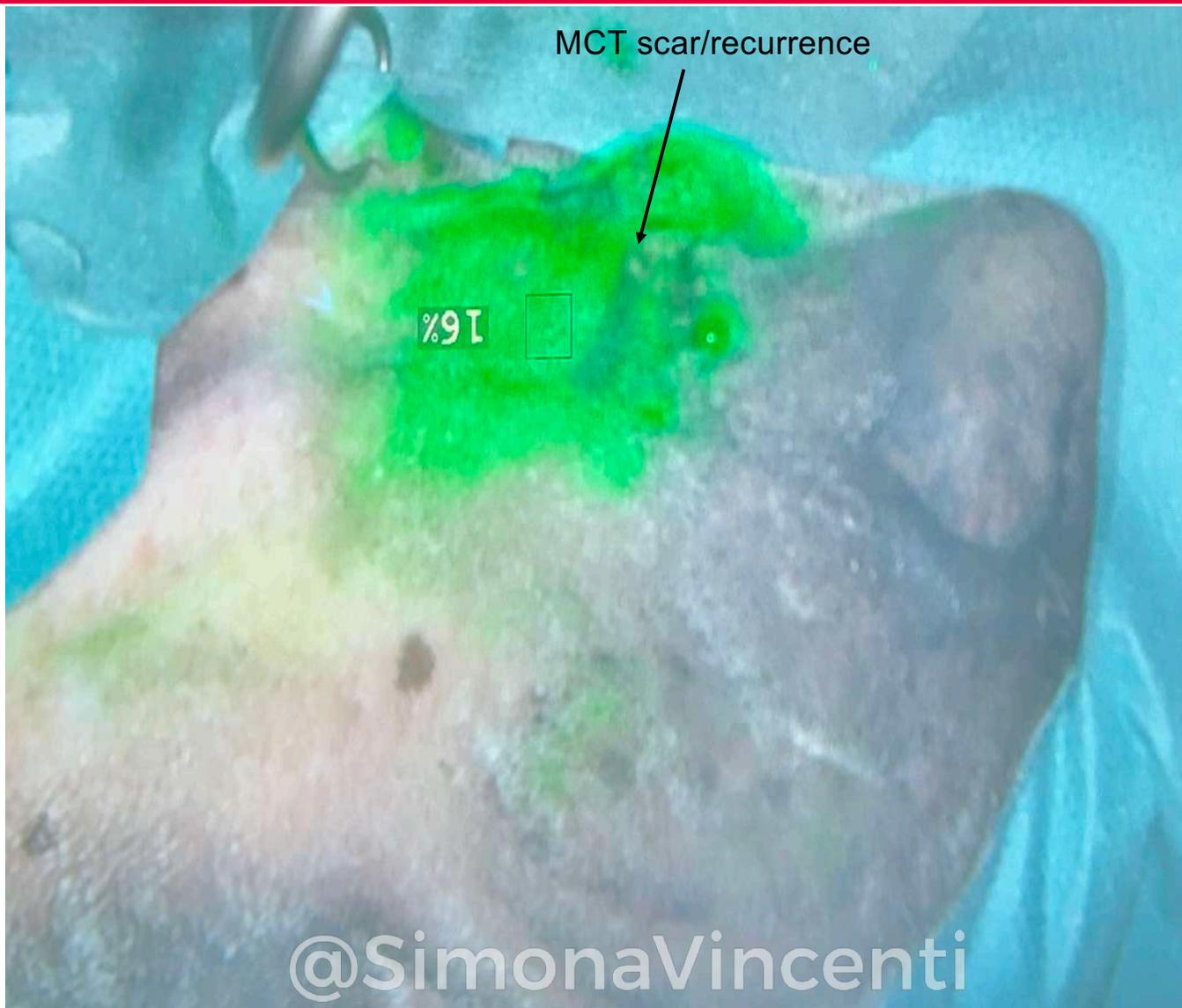
u^b ICG – WIE SOLLEN WIR ES VERWENDEN?

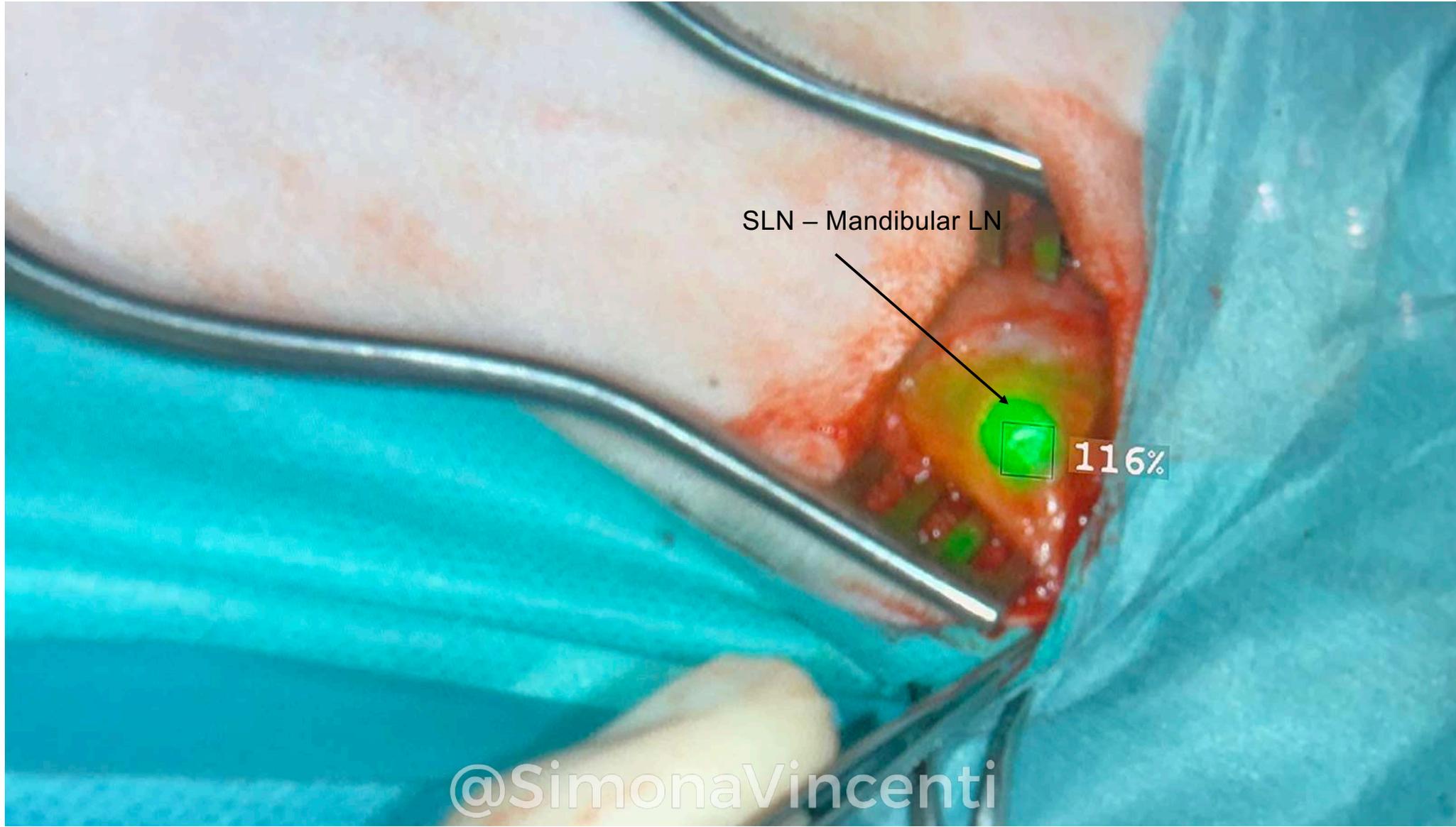
- Intraoperatives Mapping: peritumorale SC-Injektion
- Tumoridentifikation: i.v. Injektion 6-24 Stunden vor der Operation (noch nicht offiziell festgelegte Protokolle in Med Vet... aber *work in process!*)
- Chylotorax: Injektion in einen mesenterialen LN
- Plastische Chirurgie: intraoperative i.v. Injektion
- Dosis: variiert stark, je nach Verfahren (0,5-4,0 mg/kg)



@SimonaVincenti

u^b





SLN - Mandibular LN

116%

@SimonaVincenti

8/29/25

u^b

NIRF-assistierte Chirurgie-Studie am Tierspital Bern

Simona Vincenti Forschungsgruppe

Bewilligung:

Swiss Tierversuchbewilligung: BE 127/2023

Einverständniserklärung, die für jeden Patienten vom Besitzer*in unterschrieben wird

Unterstützende Grants:

Fakultäre Klinische Forschungsplattform (FKFP) Grant

Albert-Heim Stiftung Grant

Stryker Sponsorship für die NIRF-Kamera

stryker



8/29/25

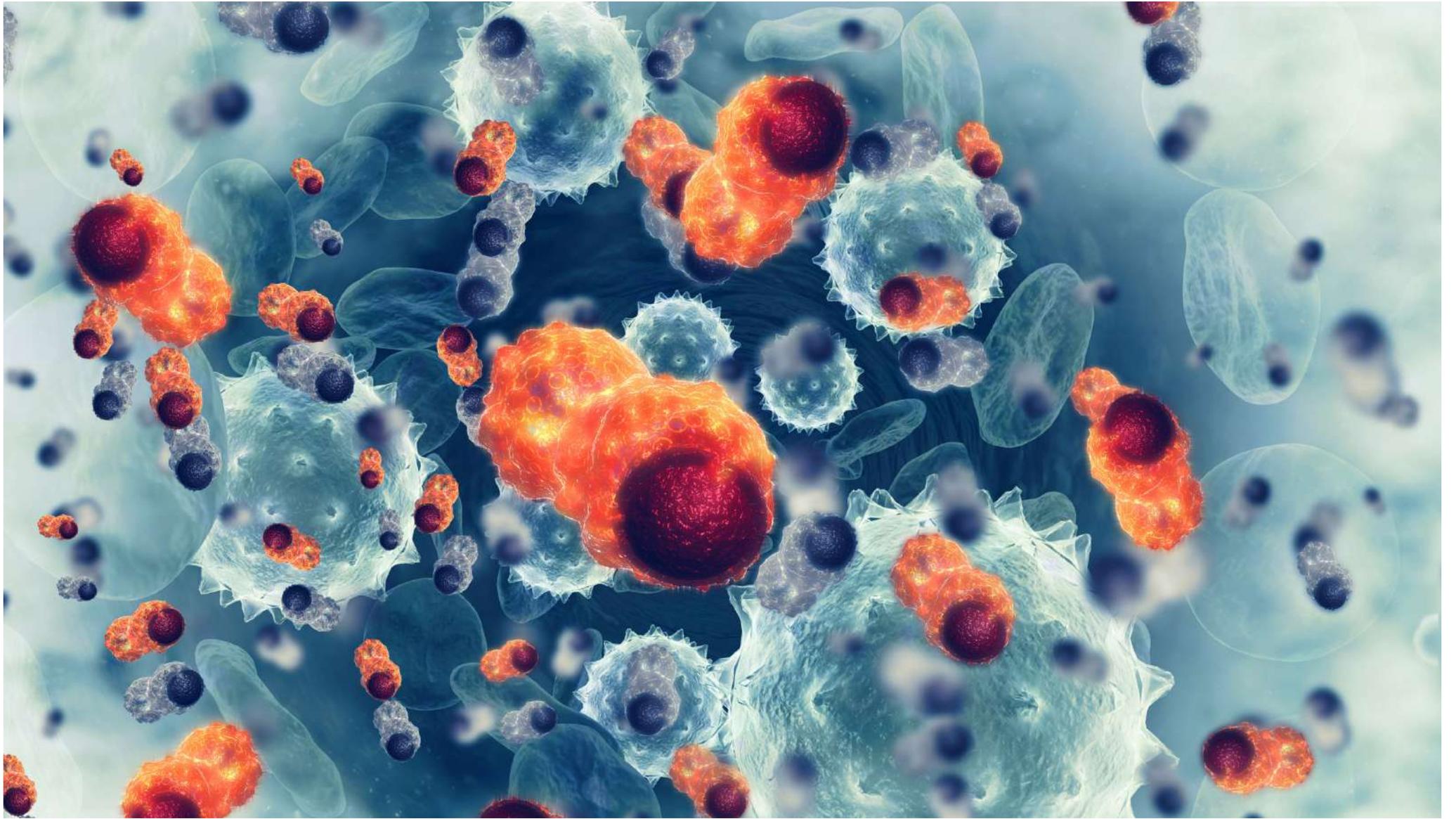
u^b

NIRF-assistierte Chirurgie-Studie am Tierspital Bern

Wir untersuchen die Fähigkeit von autologen, tumorabgeleiteten Nanopartikeln, die als **EXTRAZELLULÄRE VESIKEL (EVs)** bezeichnet werden, spezifisch auf Tumorgewebe und **NUR** auf tumorales Gewebe abzielen...

Was bedeutet das?





NIRF-assistierte Chirurgie-Studie am Tierspital Bern

Ergebnisse, die wir bisher hatten:

- High-grade MCTs zeigten eine stärkere intraoperative Fluoreszenz
- Low-grade MCTs und SK MCT zeigten eine milde Fluoreszenz
- Nicht-metastasierte SLNs zeigten keine Fluoreszenz
- Metastasierte SLNs zeigten eine deutliche Fluoreszenz

Unsere Methodik scheint Se und Sp zu sein, aber wir brauchen mehr Fälle, um unsere anfänglichen vielversprechenden Ergebnisse zu bestätigen!😊

Zukunftsperspektiven der NIRF in Vet Med

Neue Fluorophore: tumorspezifisch (z. B. gekoppelt an Antikörper oder Nanopartikel)

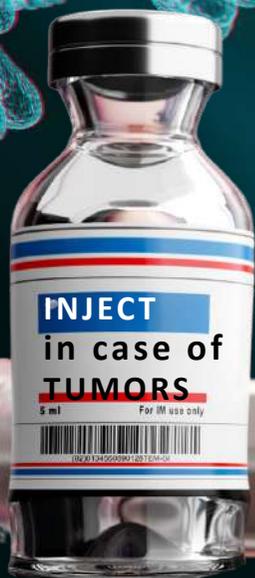
Kombination mit anderen Modalitäten (z. B. PET, CT, MRI, Ultraschall)

Theranostik: gleichzeitige **Diagnose & Therapie** (z. B. targeted drug delivery)

Klinische Studien im Gange: Mastzelltumoren, Hirntumoren, rekonstruktive Chirurgie

Potential für Standard-of-Care in onkologischen OPs bei Hund & Katze

Theranostic tool



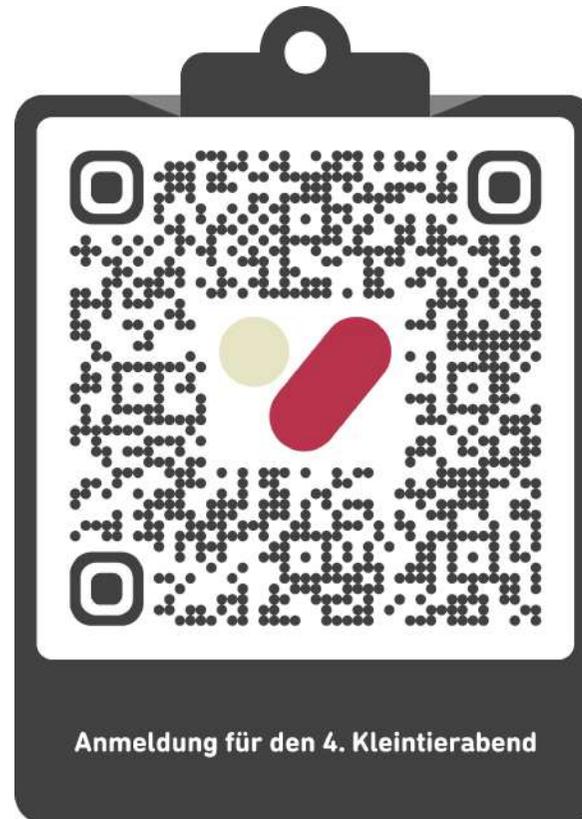


FRAGEN

u^b

Nächster Vetsuisse Kleintierabend

18. November 2025



u^b

Kontakt

Dr. med. vet.

Simona Vincenti

Oberärztin Chirurgie / Onkologie

simona.vincenti@unibe.ch

+41 31 634 23 15