

Basics der High Resolution Manometrie (HRM)

erstellt (Version Q1/2024):

- Dr. Julia Konrad (Julia.Konrad@medunigraz.at) (Medizinische Universität Graz)
- Dr. Hansjörg Schlager (hansjoerg.schlager@medunigraz.at) (Medizinische Universität Graz)

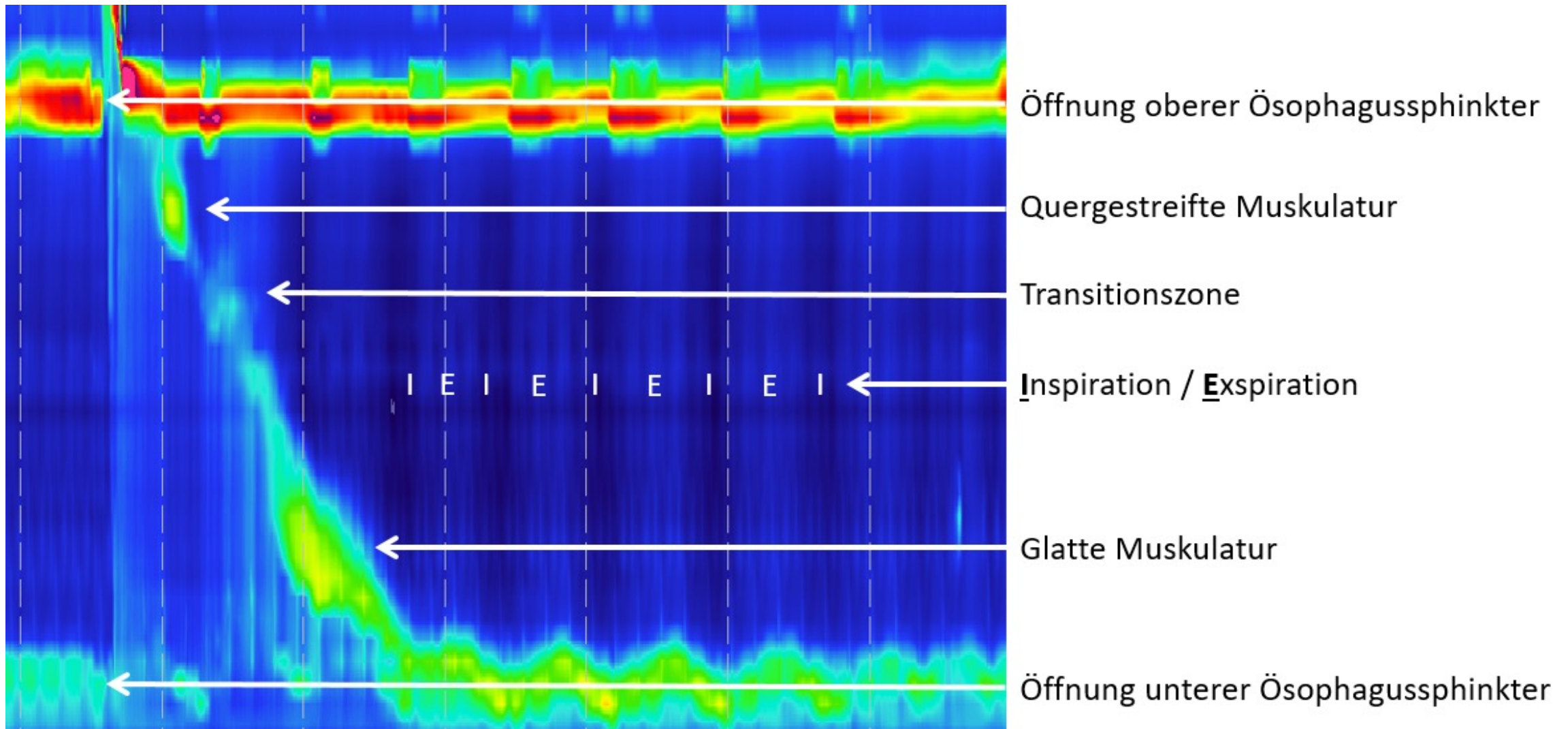
Review:

- DDr. Franziska Baumann-Durchschein (Medizinische Universität Graz)
- PD Dr. Christine Kapral (Ordensklinikum Linz)

Indikationen zur HR-Manometrie

- Differentialdiagnostische Abklärung von nicht-obstruktiver Dysphagie
- Differentialdiagnostische Abklärung bei nicht-kardialem Thoraxschmerz
- Evaluierung einer therapierefraktären gastroösophagealen Refluxerkrankung
 - Exakte Platzierung ösophagealer Mess-Sonden (MII-pH-Metrie)
 - Präoperative Evaluierung vor geplanter Anti-Reflux-Operation
 - Anhaltende Beschwerden nach Antireflux-Operation
- Detektion einer ösophagealen Mitbeteiligung bei Systemerkrankungen
 - Rheumatologischer Formenkreis: Systemische Sklerose, Myositis
 - Neuromuskulär: MS, ALS, Mb. Parkinson, Insult, Myasthenie usw.
- Kontrolle bei anhaltender Beschwerdesymptomatik nach endoskopisch-interventionellen Maßnahmen (Ballondilatation, POEM)

Abbildung des Schluckakts in der HRM



Vorbereitung

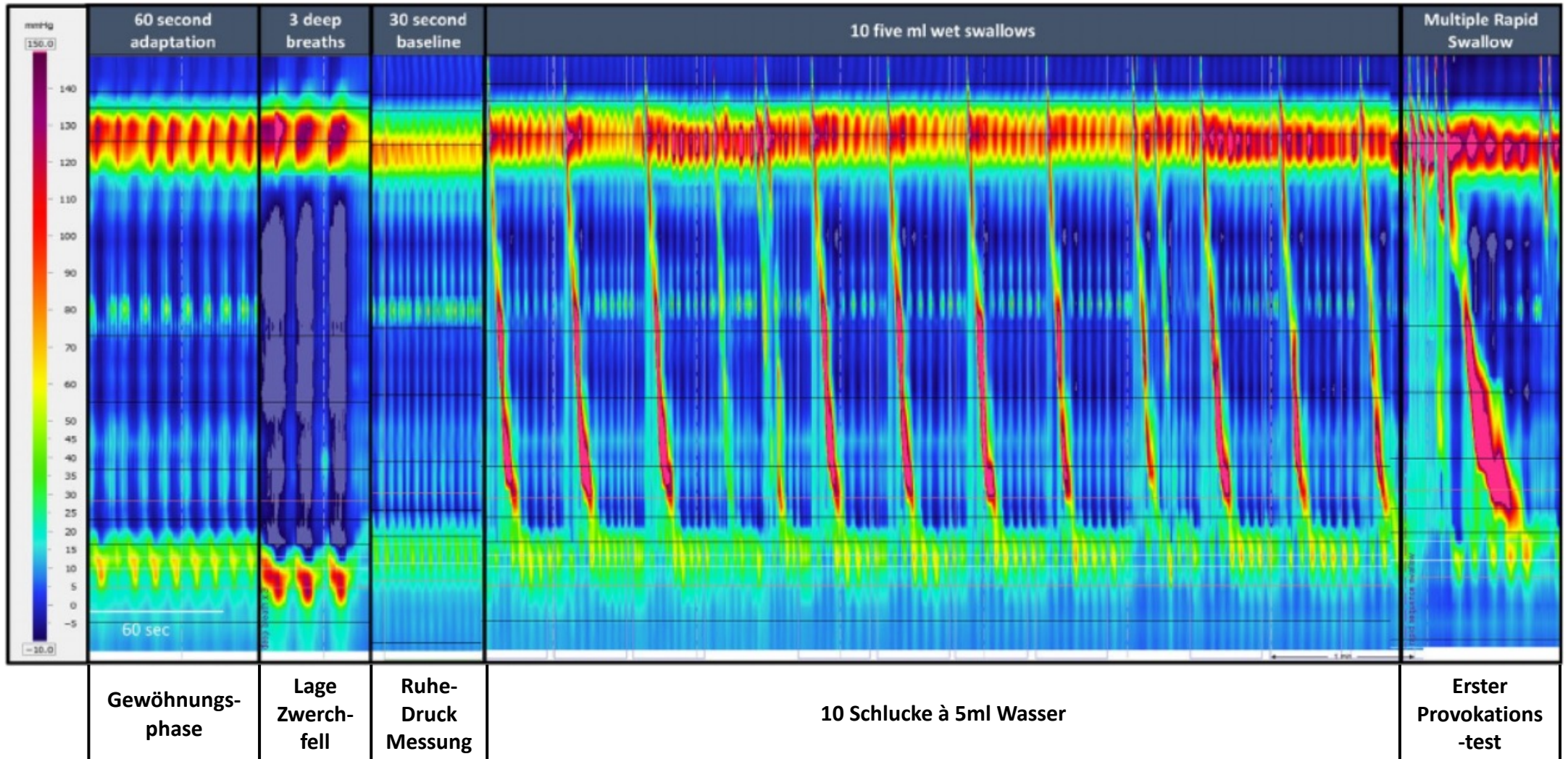
- Durchführung optimalerweise am nüchternen Patienten (4h!)
- Motilitätshemmende Medikamente wenn möglich 48h zuvor pausieren
 - Prokinetika, Anticholinergika, Opiate, Sympathomimetika
 - Ausnahme: Antihypertensiva, Antidepressiva
- Richtige Positionierung der Sonde:
 - 3 Druckabnehmer unterhalb des LES
 - 1 Druckabnehmer oberhalb des UES
 - CAVE: bei großen Patienten ist die Sonde ev. zu kurz

ANATOMIE vor FUNKTION!!!

- Immer vorher ÖGD mit Biopsie (z.B.: Alteration der Funktion bei EoE)
- Auch anatomische Gegebenheiten können funktionelle Phänomene verursachen

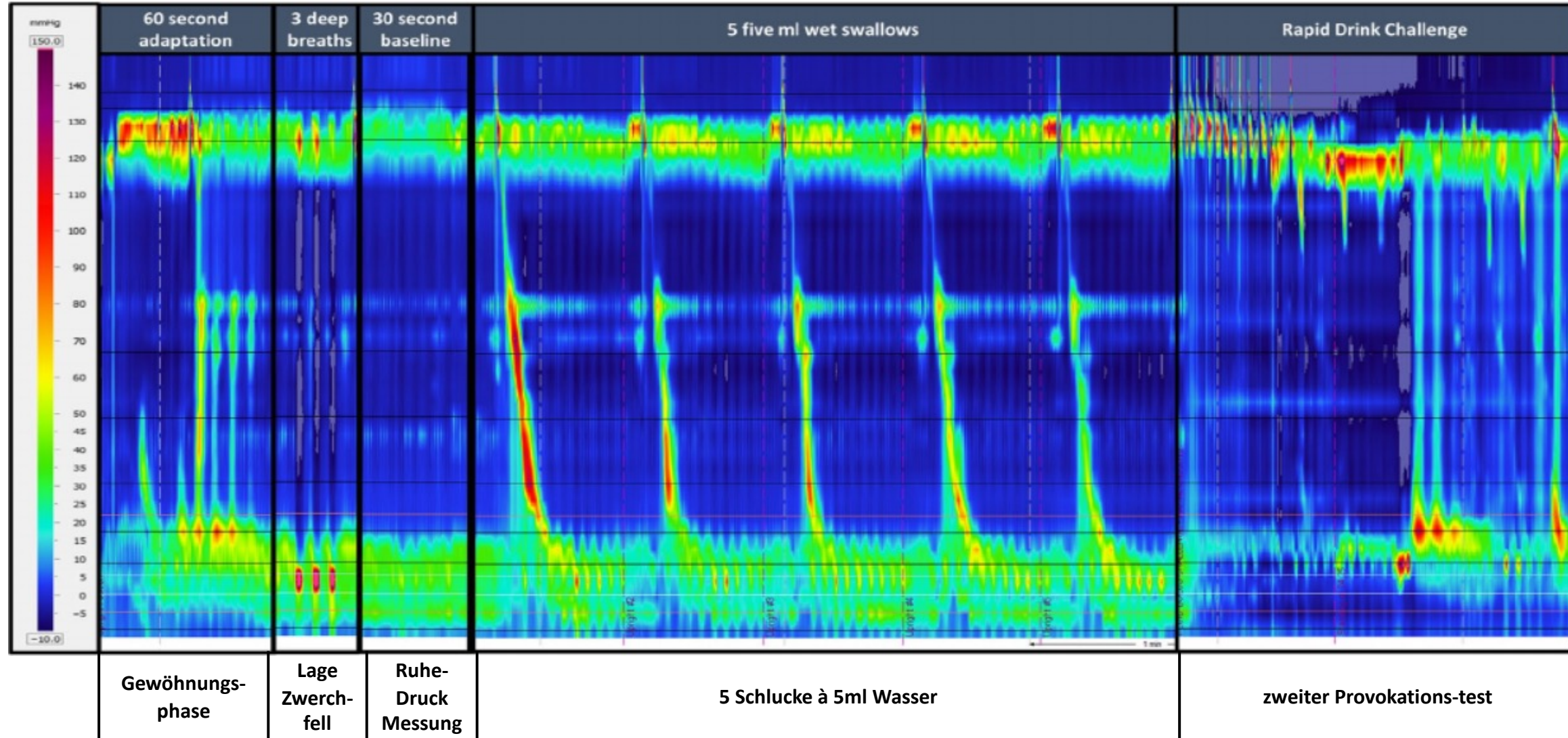
Durchführung - Chicago Protokoll 4.0

Phase I - Pat. in halbliegender Position (45° angehobener Oberkörper)



Durchführung – Chicago-Protokoll 4.0

Phase II – aufrechte (sitzende) Körperposition

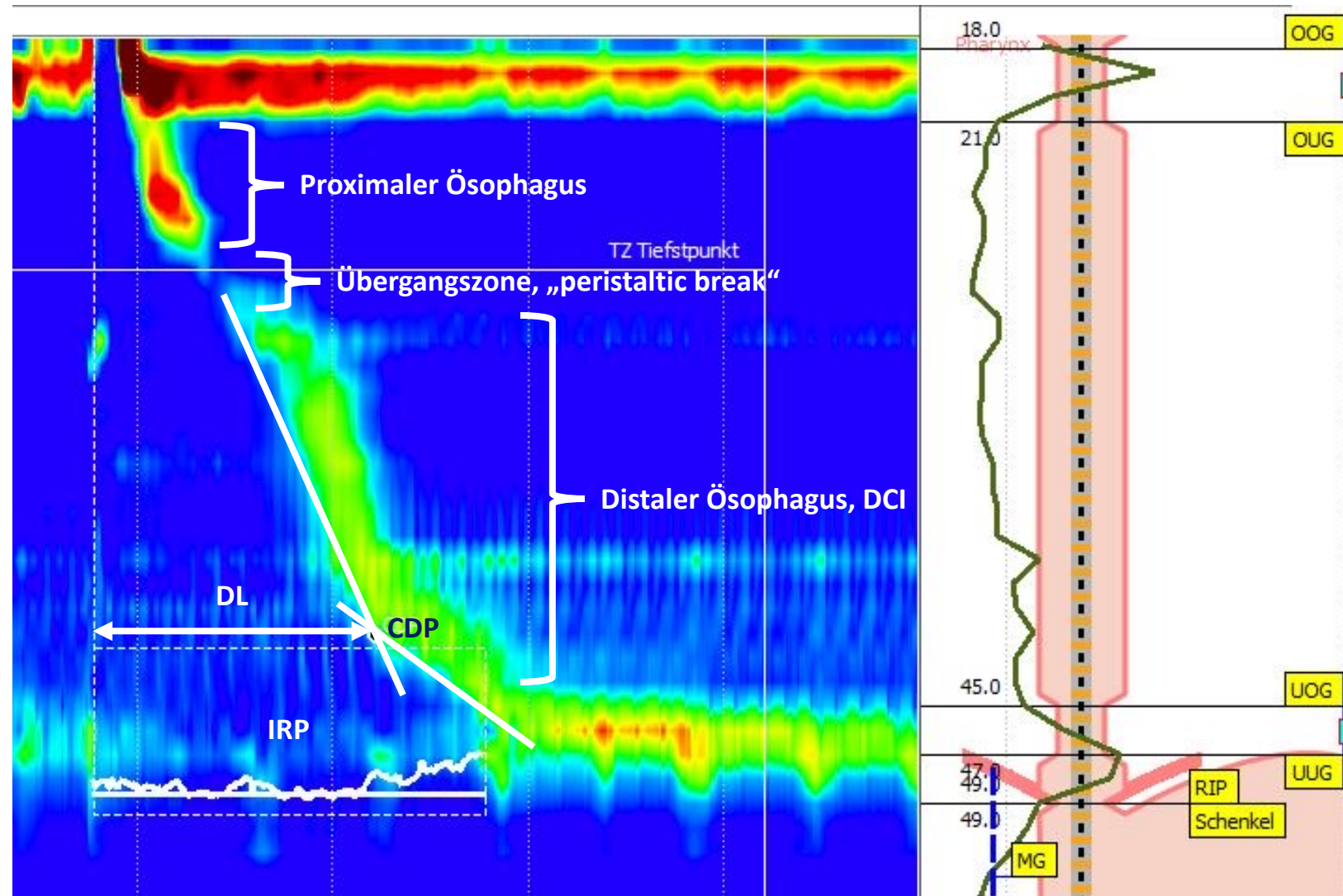


Auswertung - Wichtige Parameter

Parameter	Normwerte	Bedeutung
Ruhedruck UES	20-165 mmHg	Hypo- bzw. Hypertension des UES
IRP (integrierter Relaxationspunkt) Referenzpunkt ist der Magendruck	<15 mmHg im Liegen (Medtronic) <22 mmHg im Liegen (Diversatek/Laborie) <12 mmHg im Sitzen (Medtronic) <15mmHg im Sitzen (Diversatek/Laborie)	# 4 Sekunden der maximalen Relaxation des LES innerhalb von 10 Sekunden nach Erschlaffung des UES (nicht zwingend zusammenhängend) # Wichtigster Parameter für die Diagnose der Achalasie
DCI (distales kontraktiles Intervall)	450 - 8000 mmHg x s x cm	Maß für die Kraft der Ösophaguskontraktion
CDP (Kontraktiler Dezelerationspunkt)	Wendepunkt zwischen der schnellen proximalen und der langsamen distalen Kontraktion des Ösophagus (bis 3cm oberhalb des proximalen Endes der LES high-pressure zone)	Wichtiger Orientierungspunkt für die Ermittlung der DL
DL (Distale Latenz)	≥ 4,5 sec.	# Intervall von der Relaxation des UES bis zum CDP # Maß für vorzeitige Kontraktionen
Kontraktionsmuster	Kleinere Pausen in der peristaltischen Welle (2-5 cm) sind normal	# Fragmentierte Kontraktion: Große Pause (>5 cm) mit normalem oder erhöhtem DCI # Vorzeitige Kontraktion: DL < 4,5sec. bei DCI >450
Intrabolus Druckmuster	Hinzuziehen der 30 mmHg Isobare für panösophageale und 20 mmHg Isobare für segmentale Druckerhöhung →Erhöhung über 30 mmHg ist abnormal	Panösophageale vs. Segmentale Druckerhöhung

Auswertung - Wichtige Parameter

IRP (integrierter Relaxationspunkt)	Mittlerer Druck während der 4s mit maximaler schluckinduzierter <i>Relaxation</i> innerhalb von 10 s nach Beginn des Schluckaktes. Referenzpunkt ist der Magen. ➤ <22mmHg im Liegen (Diversatek/Laborie) ➤ <15mmHg im Sitzen (Medtronic)
DCI (distales kontraktiles Intervall)	Amplitude x Dauer x Länge der distalen ösophagealen Kontraktion. ➤ 450 - 8000 mmHg x s x cm
CDP (Kontraktiler Dezelerationspunkt)	Wendepunkt zwischen der schnellen proximalen und der langsamen distalen Kontraktion des Ösophagus (bis 3cm oberhalb des proximalen Endes der LES high-pressure zone)
DL (Distale Latenz)	Intervall zwischen Beginn des Schluckaktes und CDP. ➤ ≥ 4,5 sec.
Kontraktionsmuster	Kleinere Pausen in der peristaltischen Welle (2-5 cm) sind normal ➤ > 5 cm = ineffektive Peristaltik



Auswertung - Schluckmorphologie

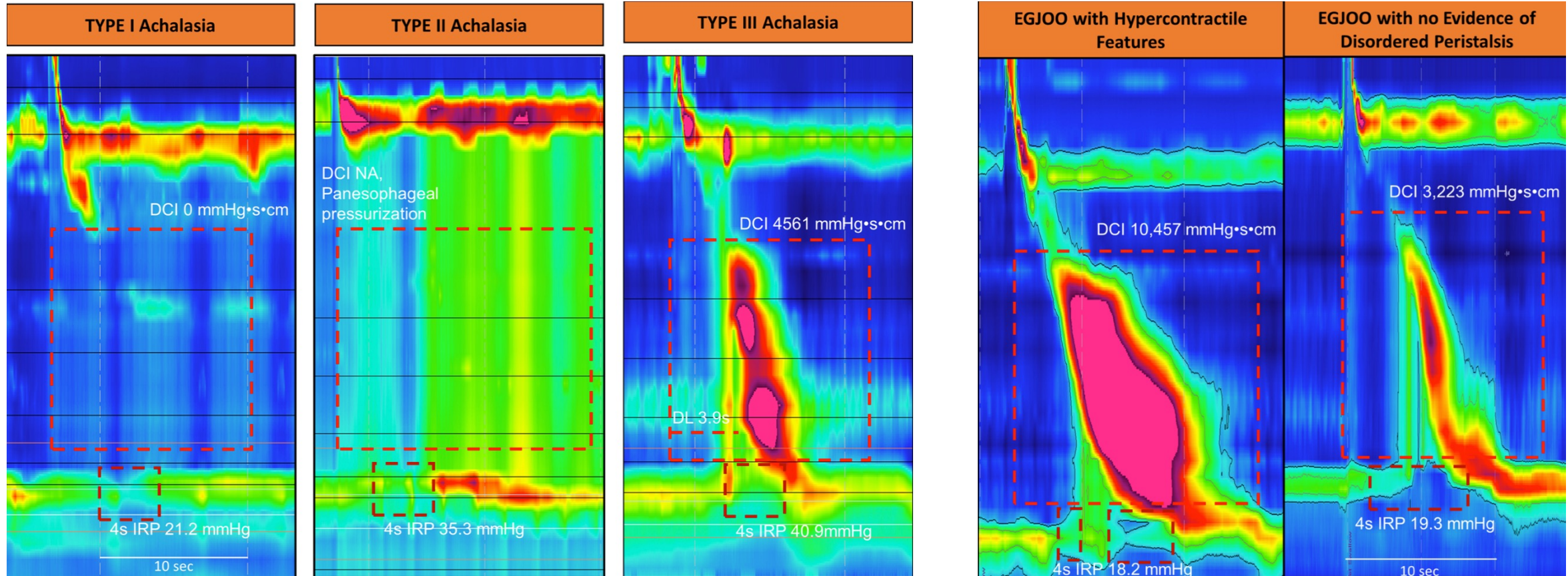
Schluckmorphologie	Kriterien
Fehlgeschlagen	DCI < 100 mmHg x s x cm
Schwach	DCI ≥ 100 und < 450 mmHg x s x cm
Normale Kontraktionsstärke	DCI ≥ 450 und < 5000 mmHg x s x cm
Hypertensiv	DCI ≥ 5000 und < 8000 mmHg x s x cm
Hyperkontraktil	DCI ≥ 8000 mmHg x s x cm
Vorzeitig	DL < 4,5 s und DCI ≥ 450 mmHg x s x cm
Fragmentiert	Große Lücke (> 5cm) ab der Transitionszone in der 20 mmHg Isobaren + Kontraktionsstärke ≥ 450 mmHg x s x cm
Panösophageale Druckerhöhung	Gleichmäßige Druckerhöhung > 30 mmHg zw. UES und LES

} ineffektiv

Typische pathologische Befunde

Funktionsstörung	Definition
Störungen des gastro-ösophagealen Ausflusstrakts	
Achalasie Typ I	Erhöhter IRP & 100% fehlgeschlagene tubuläre Peristaltik (DCI < 100 mmHg x sec x cm)
Achalasie Typ II	Erhöhter IRP & 100% fehlgeschlagene tubuläre Peristaltik & ≥ 20% der Schlucke mit panösophagealer Druckerhöhung
Achalasie Typ III	Erhöhter IRP & ≥ 20% der Schlucke mit vorzeitigen Kontraktionen (DL<4,5sec) bei DCI ≥450 mmHg x sec x cm & fehlende Peristaltik
EGJ Outflow Obstruction	Erhöhter IRP in beiden Körperpositionen & Nachweis einer Peristaltik & ≥ 20% der Schlucke mit erhöhtem Intrabolus-Druck in liegender Position
Störungen der Peristaltik	
Amotiler Ösophagus	Normaler medianer IRP & 100% fehlgeschlagene Peristaltik
Ineffektive Ösophagusmotilität	Normaler medianer IRP & >70% ineffektive Schlucke (inkl. fragmentiert) oder ≥ 50% fehlgeschlagene Peristaltik
Distaler Ösophagusspasmus	Normaler medianer IRP & ≥ 20% der Schlucke mit vorzeitigen/ spastischen Kontraktionen
Hyperkontraktiler Ösophagus	Normaler medianer IRP & ≥ 20% hyperkontraktile Schlucke

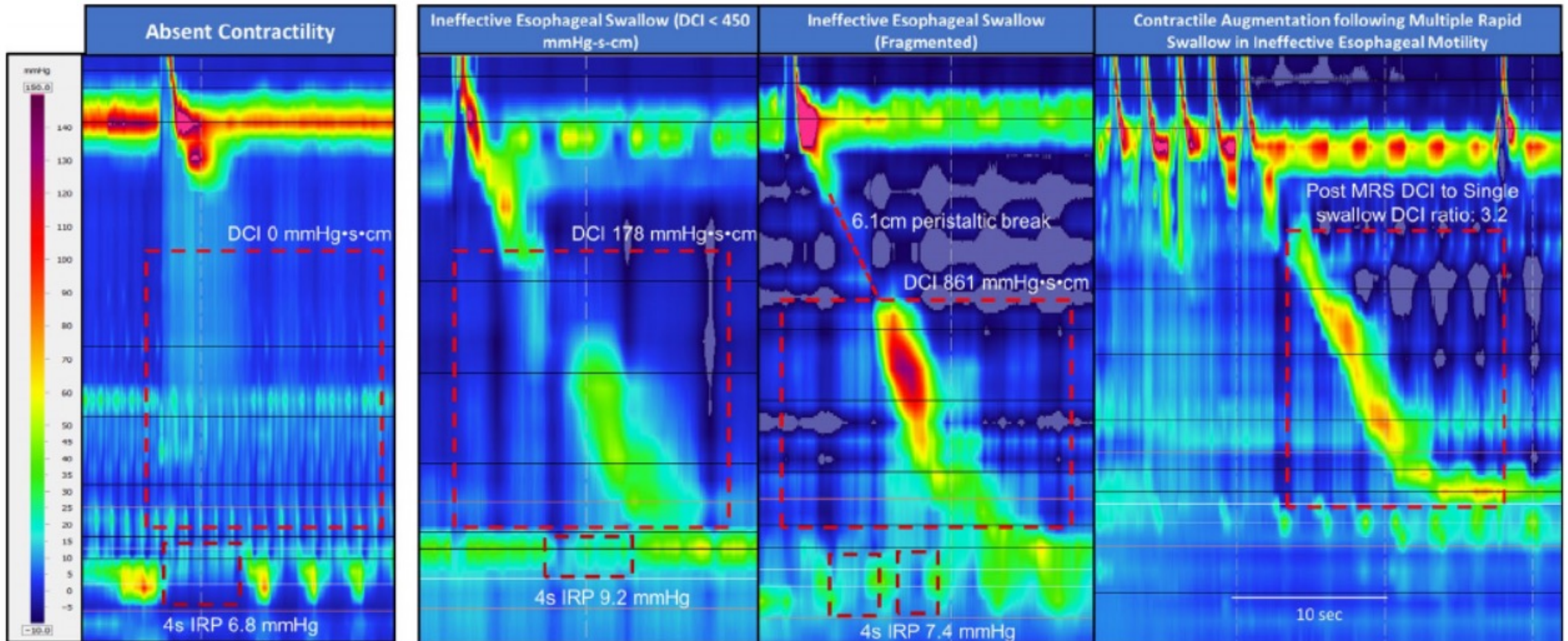
Störungen des gastro-ösophagealen Ausflusstrakts



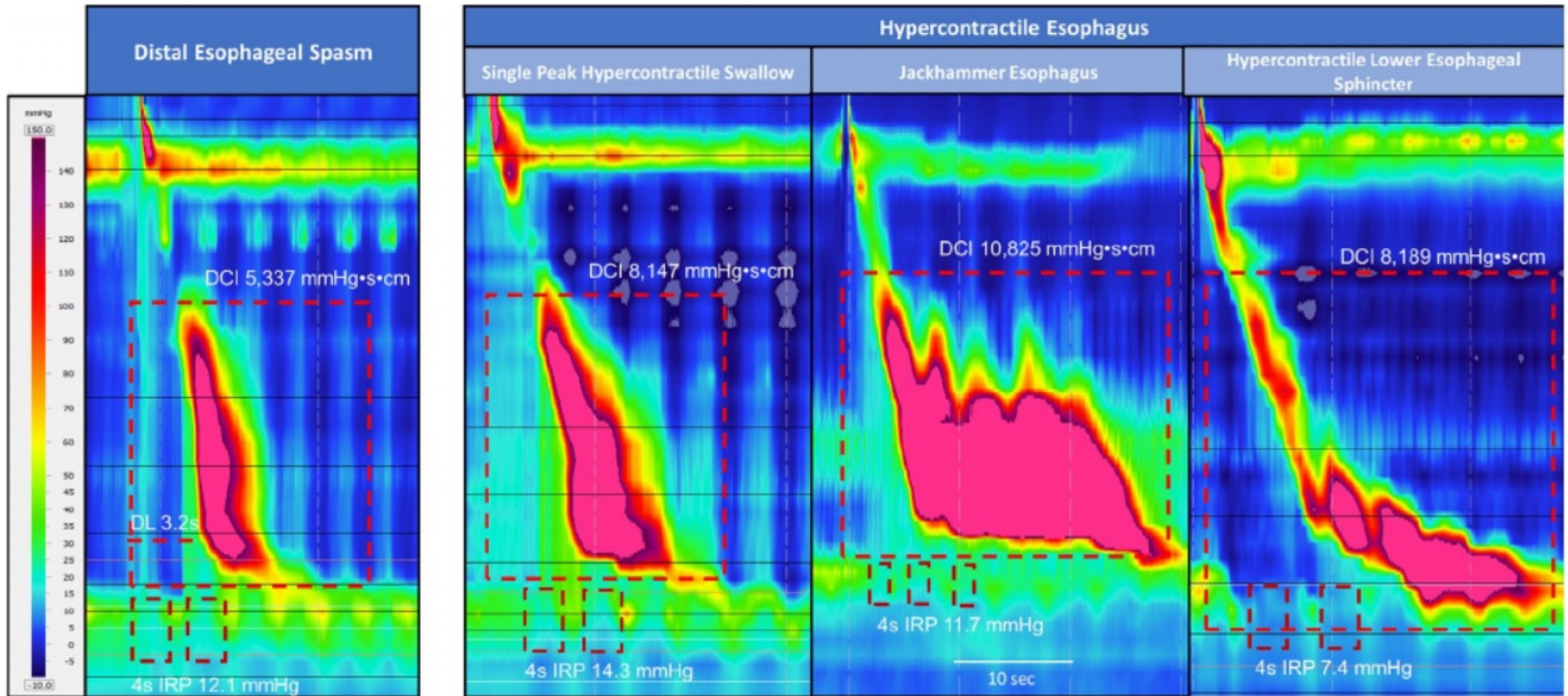
Typische pathologische Befunde

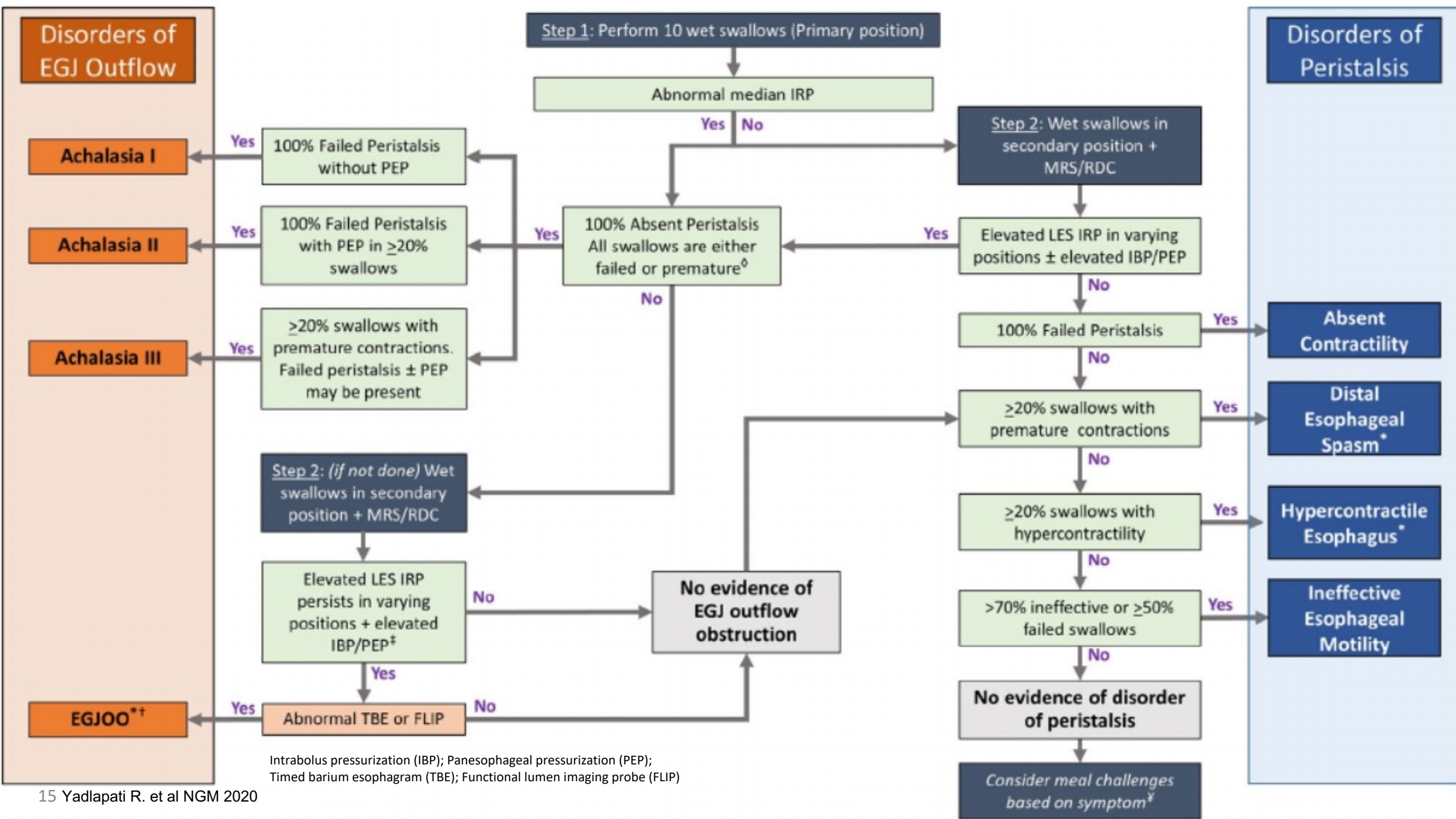
Funktionsstörung	Definition
Störungen des gastro-ösophagealen Ausflusstrakts	
Achalasie Typ I	Erhöhter IRP & 100% fehlgeschlagene tubuläre Peristaltik (DCI < 450)
Achalasie Typ II	Erhöhter IRP & 100% fehlgeschlagene tubuläre Peristaltik & ≥ 20% der Schlucke mit panösophagealer Druckerhöhung
Achalasie Typ III	Erhöhter IRP & ≥ 20% der Schlucke mit vorzeitigen Kontraktionen (DL<4,5sec) bei DCI >450 & fehlende Peristaltik
EGJ Outflow Obstruction	Erhöhter IRP in beiden Körperpositionen & Nachweis einer Peristaltik & ≥ 20% der Schlucke mit erhöhtem Intrabolus-Druck in liegender Position
Störungen der Peristaltik	
Amotiler Ösophagus	Normaler medianer IRP & 100% fehlgeschlagene Peristaltik
Ineffektive Ösophagusmotilität	Normaler medianer IRP & >70% ineffektive Schlucke (inkl. fragmentiert) oder ≥ 50% fehlgeschlagene Peristaltik
Distaler Ösophagusspasmus	Normaler medianer IRP & ≥ 20% der Schlucke mit vorzeitigen/ spastischen Kontraktionen
Hyperkontraktiler Ösophagus	Normaler medianer IRP & ≥ 20% hyperkontraktile Schlucke

Störungen der Peristaltik



Störungen der Peristaltik





Intrabolus pressurization (IBP); Panesophageal pressurization (PEP);
 Timed barium esophagram (TBE); Functional lumen imaging probe (FLIP)

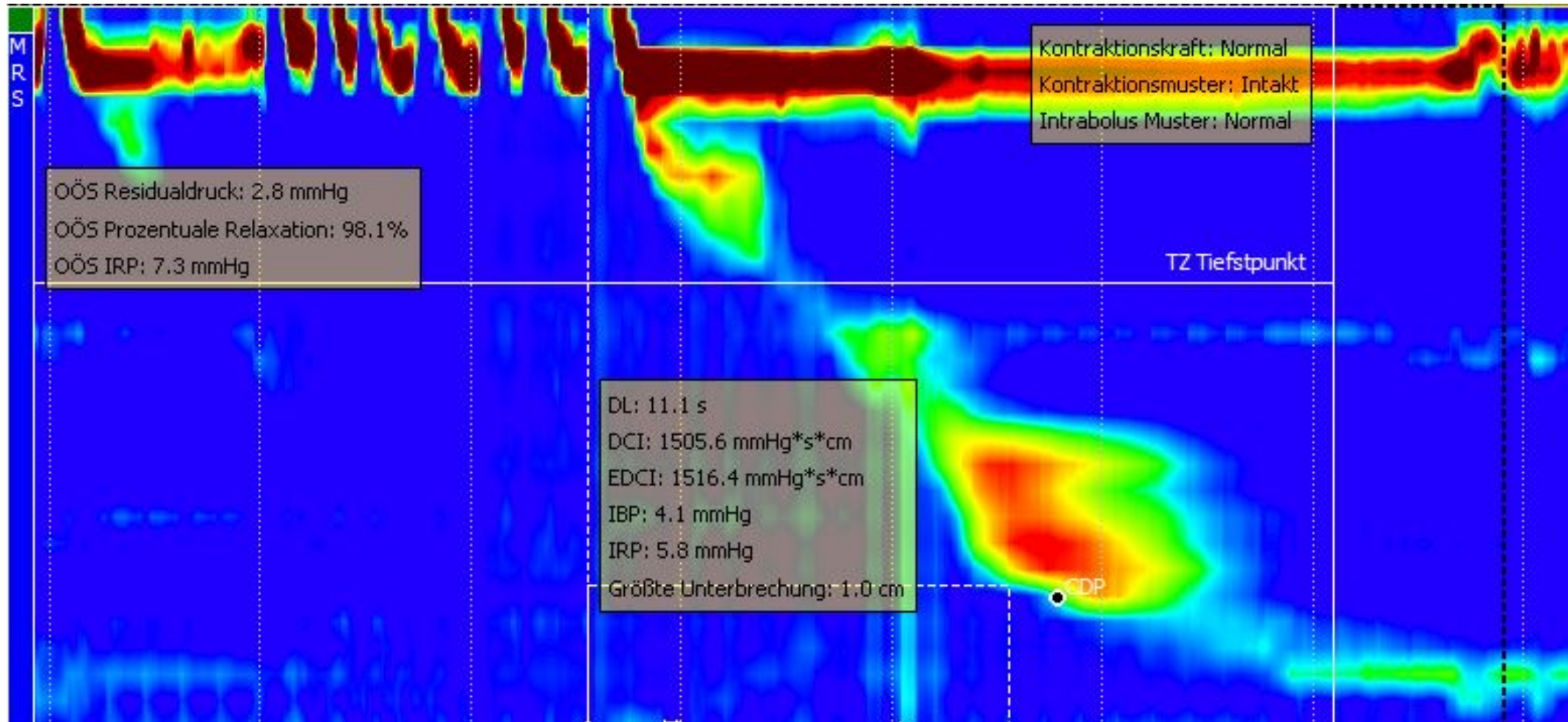
Provokationsmanöver – Multiple Rapid Swallows (MRS)

- 5 Schlucke zu 2ml (max. Intervalle 2-3 sek.)
- Zur Beurteilung der Clearancefunktion des Ösophagus und inhibitorischen Mechanismen

Normalbefund:

1. Hemmung der tubulären Peristaltik (DCI <100 mmHg) und Relaxation des LES (**deglutitive Hemmung**)
2. Am Ende der Schluckserie: verstärkte Kontraktion der tubulären Speiseröhre und des LES (**kontraktile Reserve**).
 - Physiologisch: Post-MRS DCI/Average DCI > 1*

Provokationsmanöver - MRS



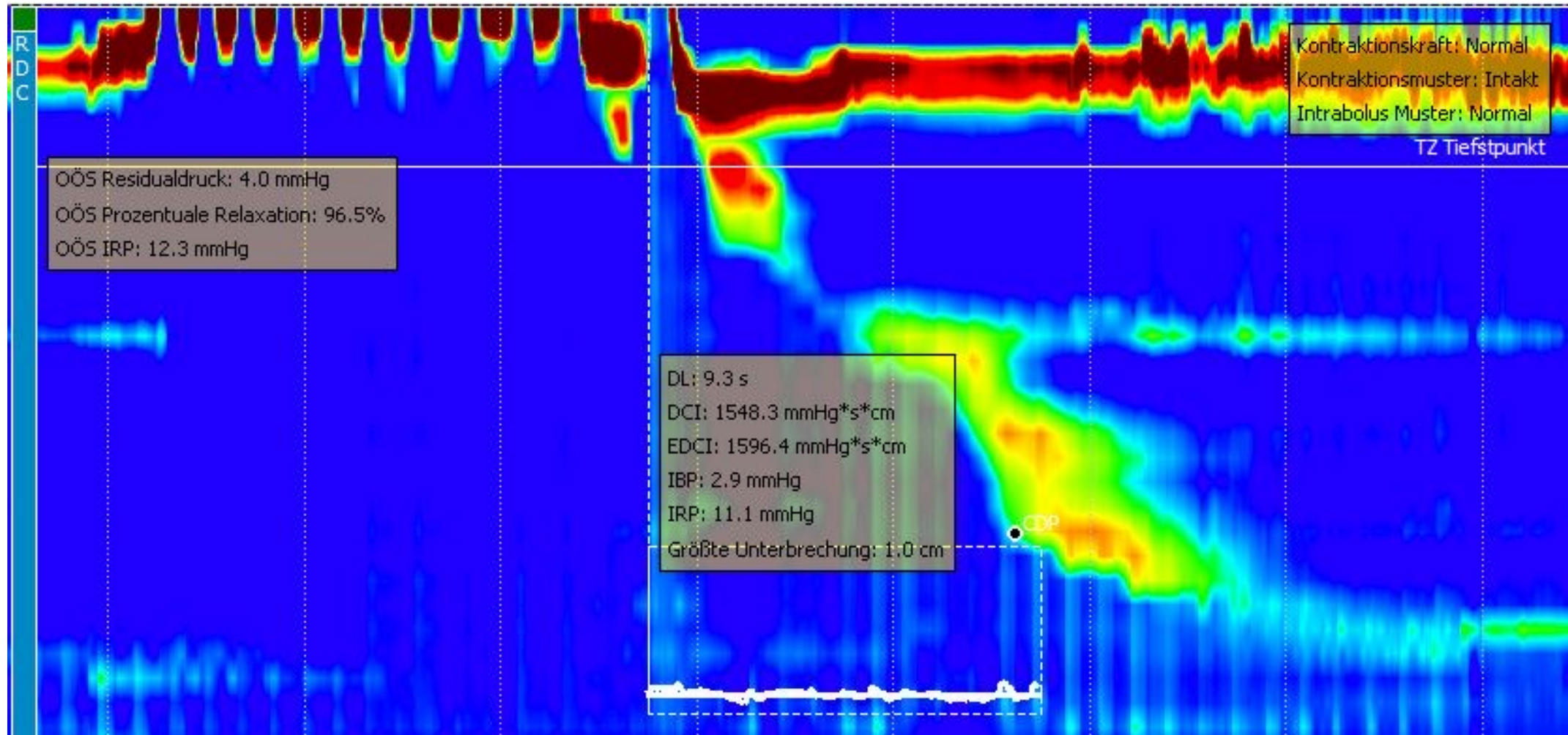
Provokationsmanöver – Rapid Drinking Challenge (RDC)

- Schnelles Trinken von 200ml Wasser
- Zur Beurteilung der deglutitiven Hemmung und kontraktilen Reserve sowie zum Ausschluss einer Outflow-Obstruction

Normalbefund:

- 14 ± 5 Schlucke in 25 ± 11 Sekunden
- Keine panösophageale Druckerhöhung (DCI < 100 mmHg x s x cm)
- Normaler IRP über die ersten 30 sek. der RDC (= IRP-RDC)
Grenzwert: <12 mmHg (Medtronic)

Provokationsmanöver - RDC

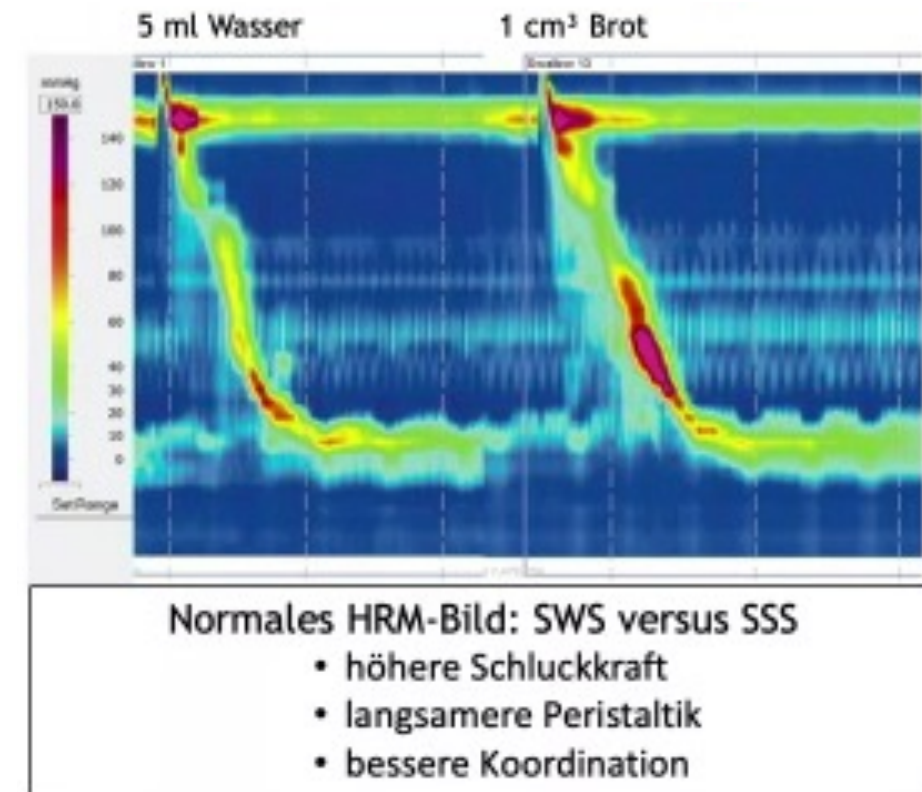


Provokationsmanöver - Festspeise

- Verzehren einer Standardmahlzeit so schnell wie möglich z.B. 200g gekochter Langkornreis (Stopp nach 8 min.)
- Wasser darf dazu getrunken werden
- Verbesserte diagnostische Aussagekraft bei nicht-obstruktiver Dysphagie

Normalbefund:

- Dauer ~ 6,1 min. (2,5-8 min)
- IRP < 25mmHg ; DL > 4,5 sec.
- Mind. 20% der pharyngealen Schlucke gefolgt von effektiver ösophagealer Peristaltik (DCI ≥ 1000 mmHG x s x cm) ohne Fragmentierung
- Keine Symptome auslösbar



Xuelian X et al. Neurogastroenterol Motil. 2019
Yadlapati R et al. Neurogastroenterol Motil. 2021