

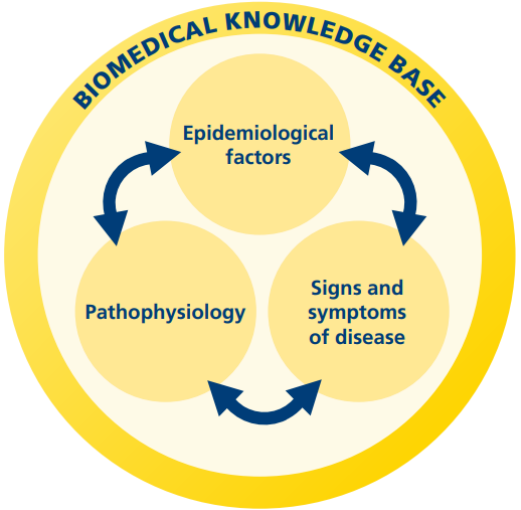
Schweizerische Gesellschaft für Allgemeine Innere Medizin / *Société Suisse de Médecine Interne Générale*

Teaching Diagnostic Reasoning

… um ausgezeichnete diagnostische Fähigkeiten und eine robuste klinische Urteilsfähigkeit zu entwickeln

Diagnostic reasoning bei jungen Kolleg:innen fördern

- *Klinische Erfahrung* sammeln mit klassischen Präsentationen häufiger Erkrankungen
- Bewusstsein entwickeln, wie *Denken funktioniert*
- Unterscheidende Merkmale zwischen ähnlichen Krankheiten *vergleichen* und *gegenüberstellen*
- *Klinische Maximen* nutzen: immer eine Differentialdiagnose erstellen, den schlimmsten Fall ausschliessen, das Gegenteil in Betracht ziehen usw.
- Als erfahrenere Ärztinnen und Ärzte, *Unterscheidungs-merkmale erläutern*, um Gewichtung der Differentialdiagnosen zu begründen – Laut denken!



Pat Croskerry, The Rational Diagnostician and Achieving Diagnostic Excellence, JAMA 2022
Gavinsky K, How do physicians become experts, Acad Med 2019
Schmidt HG, Rikers RM. How expertise develops in medicine: Knowledge encapsulation and illness script formation. Med Educ 2007

Essentielles im klinischen Teaching – Prinzipien des Erwachsenen Lernens

Prinzipien des Erwachsenenlernens

- Erwachsene benötigen **Sinn und Relevanz** in dem, was sie lernen.
- Sie brauchen **aktive Beteiligung** am Lernprozess.
- Sie benötigen **klare Ziele und Vorgaben**.
- Sie brauchen **Feedback**, um sich gezielt zu verbessern.
- Sie benötigen Gelegenheiten zur **Reflexion** über ihr Lernen und ihre Erfahrungen.

Was du mir sagst, vergesse ich.
Was du mir zeigst, behalte ich.
Was du mich tun lässt, verstehe ich.“– Konfuzius

Knowles MS. 1990. The Adult Learner: A neglected species

Zeitfaktor



➔ Im klinischen Alltag Lehrmomente identifizieren!

➔ Realtime-Feedback zur klinischen Entscheidungsfindung!

ZEIT

- für die Untersuchung von Patienten, Datenerhebung: Anamnese, körperliche Untersuchung, Laboruntersuchungen etc.
- Erstellung von eigenen Beurteilungen und weiteren Plänen mit Begründung der klinischen Entscheidungsfindung
- Lernende dazu anzuregen, sich aktiv mit Mustererkennung (pattern recognition, System1), analytischem Denken (System 2) und der Reflexion über Krankheitsschemata zu beschäftigen

Teaching Diagnostic Reasoning – einzelne Schritte

1. Problem representation – Problemdarstellung: Benenne das Problem, was ist der Kern des Falls?
2. Work the problem – Das Problem bearbeiten: Erarbeite einen strukturierten Ansatz zum Problem, Differentialdiagnosen
3. Make a Diagnosis – eine Diagnose stellen: Fasse die Merkmale einer spezifischen Erkrankung zusammen (Illness Scripts)

Warum ist eine strukturierte Falldarstellung wichtig?

- Initiiert den *Zugriff auf vorhandenes Wissen* und erleichtert die Problemlösung
- Fasst die wichtigsten Merkmale zusammen
- Reduziert die kognitive Belastung
- Fördert den Lernprozess
- Beschleunigt die Entwicklung der Expertise
- Senkt Fehlerquote bei schwierigen, komplexen Fällen

Strukturierte Falldarstellung als «One-liner»

- *Eine 60-jährige Frau mit rheumatoider Arthritis stellt sich mit seit einem Tag bestehender Schmerzen und Schwellung des linken Sprunggelenks sowie einer Woche allgemeinem Unwohlsein vor. Sie nimmt seit sechs Monaten täglich 20 mg Prednison ein. Bei der Untersuchung ist sie fieberhaft und tachykard, mit Ödem, Rötung und Druckschmerz am linken Sprunggelenk sowohl bei aktiver als auch passiver Bewegung. Die Blutuntersuchung zeigt eine auffällige Leukozytenzahl von 15.*

„Eine 60-jährige immunsupprimierte Frau stellt sich mit akuter monoartikulärer Arthritis und dem systemischen inflammatorischen Response-Syndrom (SIRS) vor.“

Problem Präsentation – Benenne das Problem

Schlüsselelemente:

- Wer ist der Patient? (Demografie, Risikofaktoren);
- Zeitlicher Verlauf: akut, subakut, chronisch
- semantische Qualifikatoren: stabil, progredient, intermittierend
- Klinisches Syndrom: zentrale Zeichen, Symptome, beschreibende Merkmale

Klinische Synthese:

“Kurzatmigkeit und Hypoxämie”	Respiratorische Insuffizienz
“Husten, Schnupfen und Fieber”	Symptome oberer Atemwegsinfekt

Benenne das Problem – Problem Präsentation

Wer?

Demografie

Epidemioloige
Risikofaktoren

Wann?

Zeitliches Muster

Dauer

Tempo

Was?

Das klinische Syndrom

Schlüssel Befunde, andere Zeichen Smptome

Beispiel

Ein 52jähriger Mann nach Splenektomie präsentierte sich mit progredienter Dyspnoe und einer Synkope

Semantische Qualifikatoren, Terminologie

Lokalisation	Kopf, Thorax, Abdomen
Schweregrad	Leicht, stark, mässig
Verlauf	Akut, chronisch, rezidivierend
Zeitmuster	Intermittierend, kontinuierlich
Qualität	Stechend, dumpf
Grösse	0.5cm; kirschengross
Form	Rund, oval

Warum ist eine strukturierte Falldarstellung wichtig?

- Initiiert den *Zugriff auf vorhandenes Wissen* und erleichtert die Problemlösung
- Fasst die wichtigsten Merkmale zusammen
- Reduziert die kognitive Belastung
- Fördert den Lernprozess
- Beschleunigt die Entwicklung der Expertise
- Senkt Fehlerquote bei schwierigen, komplexen Fällen

«Zugriff» auf Wissen

➔ Diagnostisches Schema

➔ Illness scripts

➔ Literatur, uptodate, AI, (open evidence, etc.)

Diagnostisches Schema eines Klinisches Symptoms

Ein diagnostisches Schema ist ein «Hilfsmittel», das hilft ein *klinisches Symptom* oder *Syndrom* systematisch anzugehen

- Ein «Werkzeug», um medizinisches Wissen aufzubauen und zu katalogisieren
- Typischerweise organisiert nach Kategorien (anatomisch, physiologisch)
- Die Kategorien führen zu einzelnen Diagnosen
- Unterstützen elektronische Suchfunktionen (AI): „vaskuläre Ursachen von Bauchschmerzen“
- Leitet körperliche Untersuchung und weitere Tests an: wie ist der erwartete Befund in der abdominalen Untersuchung bei Verdacht auf mesenteriale Ischämie mit Schmerzen, der unverhältnismässig stark sind – beeinflusst Nachtestwahrscheinlichkeit für mesenteriale Ischämie



Bauchschmerz (Überblick)

1. Lebensbedrohlich

- Obstruktion
- Perforation
- Gefäße
- EUG

2. Abdominelle Organe

ROQ

Leber

- Inflammation
- Stauung
- Infiltration

Galle

- Cholelithiasis
- Cholezystitis
- Cholangitis

RUQ

Appendizitis

Kolitis*

* Infektion
CED
Ischämie
Infiltration

Epi

- GERD/Dyspepsie
- Gastritis
- Gastroparese
- Ulcus

Pankreatitis

AAA

Obstipation

LOQ

Milz

- Vergrößerung
- Infarkt
- Abszess

Kolitis*

LUQ

Divertikulitis

Kolitis*

3. Extraabdominelle Organe

Kardiovaskulär + Pulm

- PAE
- Pneumonie
- Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz

Harnblase

- Zystitis
- Harnverhalt

Pelvis

- Ovarialtorsion/zyste/karzinom
- PID
- Endometriose

Niere

- Steine
- Pyelonephritis

4. Radiologisch unauffällig (Teil 2)



ABDOMINAL PAIN
(part 2)

Image-negative abdominal pain

Metabolic
- DKA
- ↑Ca^{++}
- Uremia
- Adrenal↓
- AIP

Meds/Toxins
- AKA
- Opioids +/-
- Anticholinergic
- Lead

Functional
- IBS
- Abdominal migraine
- Functional dyspepsia
- Psychiatric (e.g., Depression, Sexual Abuse)

Other
- Angioedema
- Zoster
- Diabetic polyradiculopathy
- Eos. gastroenteritis
- Episodic pathology
- Abdominal epilepsy

Krankheitsskripte – Illness scripts

Eine organisierte mentale Karte, um Wissen über eine Krankheit zu speichern

Besteht aus

- **Kontext** – Epidemiologie
- **Biologischer Prozess** – Pathophysiologie, klinisches Erscheinungsbild
- **Klinische Konsequenz** – Diagnostische Tests, erwartete Reaktion auf die Behandlung

Illness script

- Klinische Charakteristika
- Pathophysiologie, Erscheinungsbild
- Klinische Konsequenz

Pneumonie

Kartagener Syndrom

COMMUNITY ACQUIRED PNEUMONIA

Micro

Virus
- Influenza
- Coronavirus
- Adenovirus
- RSV

Bacteria
- S. Pneumo
- M. Pna
- Legionella

>
- MRSA
- Pseudo

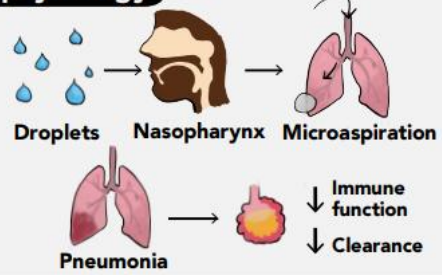
Risk Factors

All
- Increased age
- COPD/Asthma
- EtOH, Tobacco
- CHF, CVA, DM

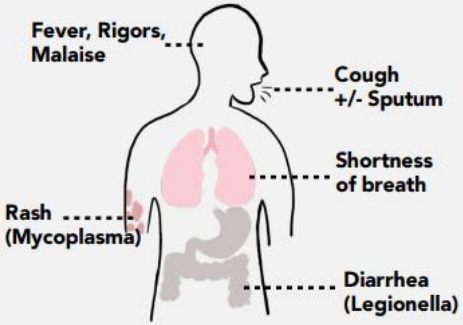
Pseudomonas
- Bronchiectasis
- Colonization
- Immunosuppressed
- Multi-lobar

MRSA
- Post-flu
- Colonization
- IVDU
- Necrotizing PNA
- Empyema
- ESRD

Pathophysiology



Clinical Manifestations



Natural Course



Complications

- Parapneumonic eff.
- Bacteremia
- ARDS
- Endo/Pericarditis
- Empyema
- Lung Abscess
- Necrotizing PNA

Diagnosis

1. Clinical syndrome → "inflammation + lung"
2. CXR infiltrate → CT in select cases

Treatment

Outpatient

Risk factors?

- Y → Amoxicillin/Clavulanate + Macrolide or Doxycycline; or Respiratory Fluroquinolone
- N → Amoxicillin; or Macrolide; or Doxycycline

Inpatient

Severe?

- Y → B-lactam + Macrolide; or B-lactam + Resp FQ
- N → B-lactam + Macrolide; or Resp FQ

Pseudomonas risk factors
+ Anti-Pseudomonal B-lactam

MRSA risk factors
+ Vanc or Linezolid

«Deliberate Reflection»
Gezielte Reflexion, Aktivierung System 2 Denkens

Vorgehensweise

- Schrittweises Durcharbeiten eines Falles
- Diagnosehypothese aufstellen
- Befunde, die dafür sprechen
- Befunde, die dagegen sprechen
- Ewartete, aber fehlende Befunde auflisten
- Alternative Hypothesen formulieren und prüfen

- Wahrscheinlichkeiten gewichten, finale Diagnose treffen

Das Problem gezielt bearbeiten



Iteratives Präsentieren einer Problemdarstellung mit gezieltem Feedback und Fragen

Dies ist ein 55-jähriger Mann mit Dyspnoe.

- *„Gibt es Punkte, die in der Anamnese dieses Patienten auffallen und mögliche Ursachen seiner Dyspnoe beeinflussen können?“*

Ich denke, sein HIV und seine COPD sind wichtig. Und er hat wirklich eine schwere Gicht.

- *„Aber glaubst Du, dass die Gicht einen Einfluss auf die Dyspnoe hat? Wenn nicht, können wir das weglassen. Versuchen wir die Problemdarstellung noch einmal mit den relevanten Informationen.“*



Dies ist ein 55-jähriger Mann mit HIV und COPD, der sich mit Dyspnoe vorstellt.

- ***Das ist besser.*** *„Gibt es nun Schlüsselfaktoren in seiner Präsentation, die seine Dyspnoe weiter charakterisieren? Zum Beispiel: Wie war der zeitliche Verlauf? War die Dyspnoe mit anderen wichtigen Symptomen verbunden?“*

Sie begann ein paar Stunden, bevor er in die Notaufnahme kam. Und er hatte auch Brustschmerzen.

- ***Sehr gut.*** *Wenn man anfängt, solche Details hinzuzufügen, kann man eine Differentialdiagnose aufstellen, die die Dyspnoe erklären könnten – wie z. B. akute Herzinsuffizienz bei einem akuten Koronarsyndrom oder Pneumonie. Versuchen wir die Problemdarstellung noch einmal unter Einbeziehung dieser neuen Informationen.*

Dies ist ein 55-jähriger Mann mit HIV und COPD, der sich mit akut einsetzender Dyspnoe und Brustschmerzen vorstellt.

- *„Gab es etwas Besonderes an der Art der Brustschmerzen? Zum Beispiel: Wie war die Qualität des Schmerzes?“*



Es wurde schlimmer, wenn er tief einatmete. Ich denke, wir nennen das pleuritische Brustschmerzen.

- *„Genau. Fügen wir nun dieses Detail zur Problemdarstellung hinzu.“*

Dies ist ein 55-jähriger Mann mit HIV und COPD, der sich mit akut einsetzender Dyspnoe und pleuritischen Brustschmerzen vorstellt.

Weitere mögliche Fragen für den Lehrenden:

- *Welche Merkmale sind inkonsistent oder atypisch für diese Diagnose?*
- *Was passt nicht?*
- *Was könnte es sonst noch sein?*
- *Was können wir nicht erklären?*
- *Worum sollten wir uns am meisten Sorgen machen?*
- *Ist es möglich, dass der Patient mehr als ein Problem hat?*

Warum ist «deliberate reflection» wichtig

Verbessert diagnostische Genauigkeit

- Das senkt das Risiko von Fehldiagnosen, durch Bias Anchoring, Confirmation

Fördert tiefes Verständnis (Deep Learning)

- Vernetzt Wissen und Krankheitsmechanismen werden besser verstanden, statt nur Symptome auswendig zu lernen.

Unterstützt Metakognition („Denken über das Denken“)

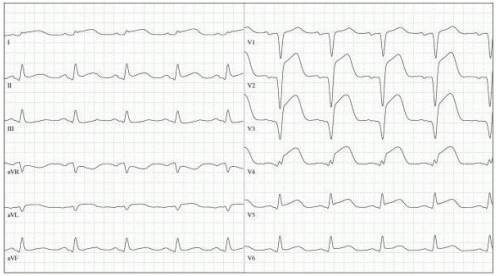
- Man lernt, eigenen Denkprozess zu beobachten, hinterfragen und steuern

Fördert klinisches Denken

- Medizinstudierende, die deliberate reflection üben, erkennen häufiger atypische Präsentationen und treffen fundiertere Diagnosen

Dualer Denkprozess sichtbar machen – System 1

Wie oder woran erkennt man einen STEMI ?



- Neue ST-Streckenhebung in mindestens zwei benachbarten Ableitungen im EKG, typischerweise ≥ 1 mm in den Extremitätenableitungen oder ≥ 2 mm in den Brustwandableitungen.
- Brustschmerzen, die in Schulter, Hals, Arm oder Kiefer ausstrahlen können und mit Atemnot, Schwitzen, Übelkeit oder Müdigkeit verbunden sein können.
- Deutlicher Anstieg und/oder Abfall kardialer Biomarker.

Ibanez B, et al. Eur Heart J, 2018

Dualer Denkprozess sichtbar machen – System 1

Wie erkennt man einen anaphylaktischen Schock?

- Rasch einsetzende Symptome
- Systemische Symptome in zwei oder mehr Organsystemen
- Hypotonie als Marker für einen Schock
- Anamnese einer Allergenexposition

H. A., et al. J of Allergy and Clinical Immunology, 2006

Bilder erstellt von OpenAI – ChatGPT





Dualer Denkprozess sichtbar Machen – System 2 – Guidelines, Algorithmen

JAMA »Teachable moment« –

Fall: 33-jährige Frau Hausarztkontrolle (Follow-up)

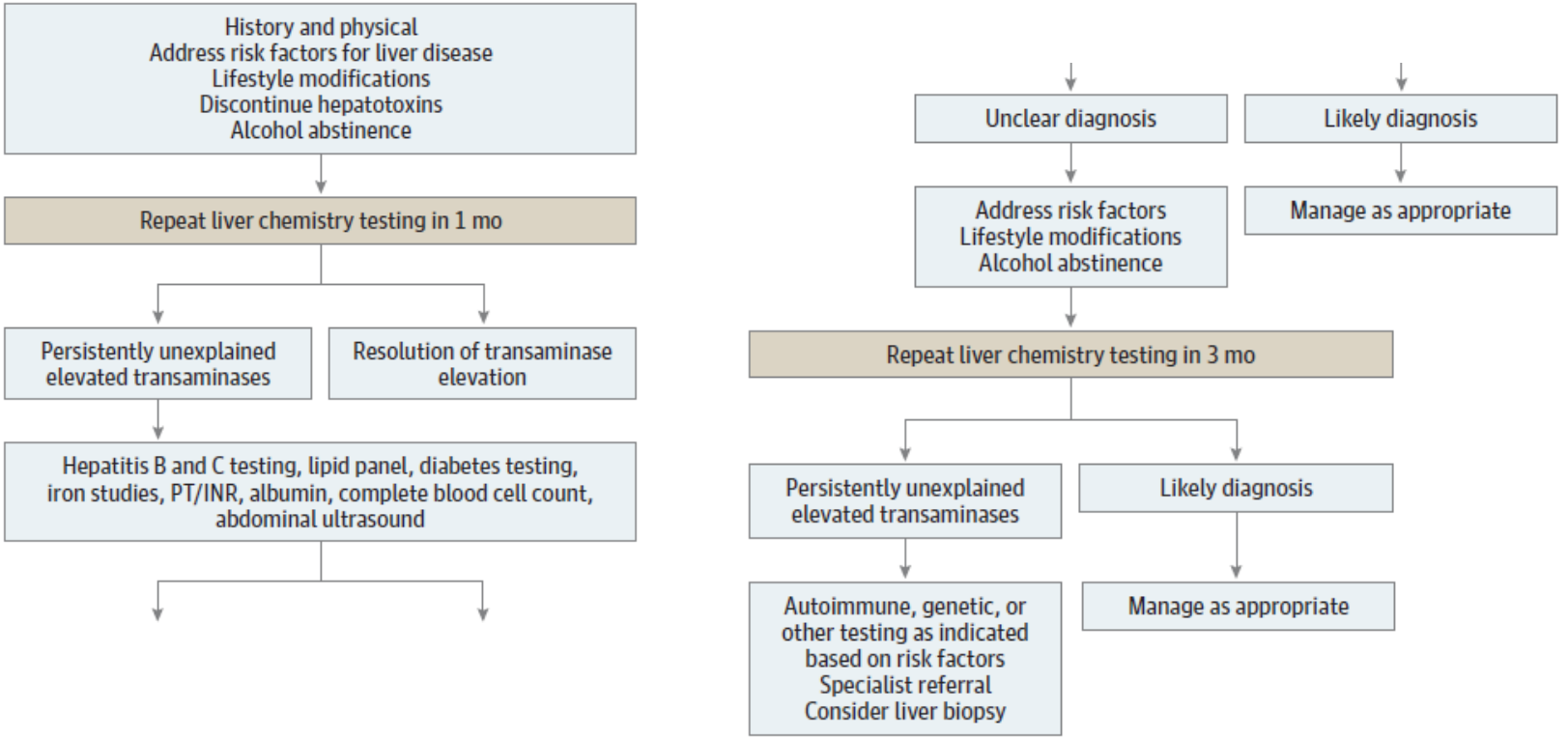
Anamnese: gut eingestellte Hypertonie, Body-Mass-Index 21 kg/m²

Routine-Laboruntersuchungen: neu festgestellter AST-Wert von 168 U/L und ALT-Wert von 78 U/L Wie vorgehen?

Offene Diskussion

Gandhi P, Latifi N. Mild Transaminase Elevation With Rapid Diagnostic Escalation: A Teachable Moment. JAMA Intern Med. 2023

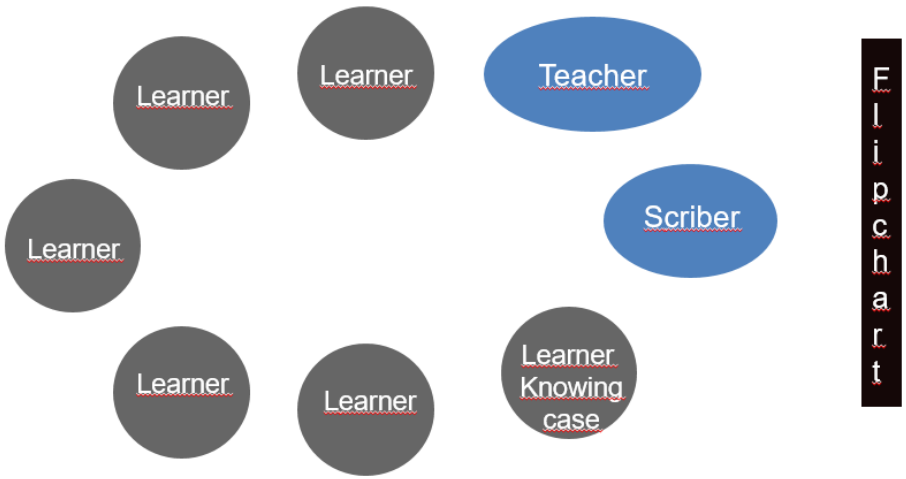
Guideline: Evaluation of mildly elevated Transaminases



Kwo PY et al. ACG clinical guideline: evaluation of abnormal liver chemistries. Am J Gastroenterol.

Klinische Fallbesprechungen in der Gruppe

- Seminar Klinisches Denken
  Clinical Reasoning Seminar
- Wöchentliche Fallpräsentationen
- Berichte zu kritischen Zwischenfällen (CIRS)
- Mortalitäts- und Morbiditätskonferenzen (MoMoKo)



Nendaz MR et al. Educ for Health 2011

Analysiere und diskutiere einen Fall strukturiert

SNAPPS

- **S**ummarize — Anamnese, Symptome und Befunde zusammenfassen
- **N**arrow the differential — Fokussier auf 2-3 Differentialdiagnosen
- **A**nalyze — Analysiere und priorisiere die DD
- **P**robe the preceptor — Kläre Unsicherheiten und Wissenslücken
- **P**lan management — Erstelle einen Untersuchungs- und Behandlungsplan
- **S**elect — Wähle ein fallbezogenes Thema fürs nachschauen

Wolpaw, Terry M et al. SNAPPS: A Learner-centered Model for Outpatient Education. Academic Medicine 2003.

SNAPPS Beispiel

Fall: 23-jährige Patientin mit Halsschmerzen seit 3 Tagen

S – Summarize (Zusammenfassen)
„Die Patientin ist 23 Jahre alt, hat seit drei Tagen Halsschmerzen, Fieber bis 38,5 °C und Schluckbeschwerden. Kein Husten, keine laufende Nase. In der körperlichen Untersuchung sind die Tonsillen belegt und zervikale Lymphknoten geschwollen."
→ *Kurze, strukturierte Zusammenfassung des Falls.*

N – Narrow (Eingrenzen)
„Ich denke am ehesten an eine bakterielle Tonsillitis, differenzialdiagnostisch aber auch an eine virale Pharyngitis."
→ *2–3 mögliche Diagnosen nennen, mit Favorit.*

A – Analyze (Analysieren)
„Für eine bakterielle Tonsillitis sprechen Fieber, fehlender Husten und belegte Tonsillen. Gegen eine virale Ursache spricht das Fehlen von Schnupfen und Husten."
→ *Argumente für/gegen Hauptdiagnosen abwägen.*

P – Probe (Nachfragen)
„Ich bin mir unsicher, ob in diesem Fall ein Schnelltest auf Streptokokken sinnvoll wäre oder ob man empirisch antibiotisch behandeln sollte – wie würden Sie das handhaben?"
→ *Lernender stellt gezielte Fragen an den Lehrenden.*

P – Plan (Planen)
„Ich würde einen Streptokokken-Schnelltest durchführen und abhängig vom Ergebnis über eine Antibiotikatherapie entscheiden. Symptomatisch Schmerzmittel und viel Flüssigkeit."
→ *Diagnostisches und therapeutisches Vorgehen kurz planen.*

S – Select (Selbstlernziel auswählen)
„Ich möchte mir später noch einmal die Centor-Kriterien und die aktuelle Leitlinie zur Tonsillitis ansehen."
→ *Eigenes Lernziel zur Vertiefung festlegen.*

Take Home – Teaching Diagnostic Reasoning

- *Zeit* geben, damit die Lernenden Patienten sehen und klinische Erfahrung mit klassischen Präsentationen häufiger Erkrankungen sammeln können
- *Gezielte Reflexion* «deliberate reflection» ist essentiell für den Lernprozess
- Die Lernenden ermuntern, ihren *Denkprozess* zu erklären und hinterfragen
- Auf *präzise Problemdarstellungen* achten, das Problem interaktiv bearbeiten und die Diagnose stellen durch illness scripts abrufen
- Klinisches Denken der Lernenden beobachten, beurteilen und Feedback geben
- Anwendung von Modellen wie SNAPPS

Literatur

1. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and mainteance of expert performance in medicine and related domains. Acad Med 2004
2. Schmidt, H. G., Mamede, S. Deliberate reflection and clinical reasoning: Founding ideas and eimpirical findings. Med Euc, 2023
3. Bowen JL. Educational strategies to promote clinical diagnostic reasoning. N Engl J Med. 2006
4. Mamede, S., Schmidt, H. G., Rikers, R. M. J. P. Diagnostic errors and reflective practice in medicine. Journal of Evaluation in Clinical Practice 2007
5. Schmidt HG, Rikers RM. How expertise develops in medicine: Knowledge encapsulation and illness script formation. Med Educ. 2007
6. Wolpaw, Terry M MD; Wolpaw, Daniel R MD; Papp, Klara K PhD. SNAPPS: A Learner-centered Model for Outpatient Education. Academic Medicine 2003.
7. Dhaliwal G. Developing teachers of clinical reasoning. Clin Teach 2013
8. Dr. Subha Ramani & Sam Leinster AMEE Guide no. 34: teaching in the clinical environment, Medical Teacher, 2008

Websites

www.clinicalreasoning.org/ www.clinicalproblemsolving.com/ The Human Diagnosis Project (humandx.org)

www.thennt.com/ www.medcalc.com