



AARHUS UNIVERSITY



# Cover sheet

---

**This is the publisher's PDF (Version of Record) of the article.**

This is the final published version of the article.

## How to cite this publication:

Graff, S., Oppfeldt, A. M., Gotfredsen, M., & Christensen, B. (2022). Diagnostisk bias [Diagnostic bias]. *Ugeskrift for læger*, 184: V06210530.

## Publication metadata

<b>Title:</b>	Diagnostisk bias
<b>Author(s):</b>	Graff, S., Oppfeldt, A. M., Gotfredsen, M., & Christensen, B.
<b>Journal:</b>	Ugeskrift for læger
<b>DOI/Link:</b>	<a href="https://ugeskriftet.dk/videnskab/diagnostisk-bias">https://ugeskriftet.dk/videnskab/diagnostisk-bias</a>
<b>Document version:</b>	Publisher's PDF (Version of Record)
<b>Document license:</b>	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/">CC BY-NC-ND 4.0</a>

### General Rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognize and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

If the document is published under a Creative Commons license, this applies instead of the general rights.

## Statusartikel

Ugeskr Læger 2022;184:V06210530

# Diagnostisk bias

Simon Graff<sup>1</sup>, Asser Mathiassen Oppfeldt<sup>2</sup>, Martin Gotfredsen<sup>3</sup> & Bo Christensen<sup>4</sup>

1) Forskningsenheden for Almen Praksis, AU, 2) Medicinsk Afdeling, Regionshospitalet Horsens, 3) Psykiatrisk Afdeling Middelfart, 4) Lægerne i Låsby, Midtjylland

Ugeskr Læger 2022;184:V06210530

### HOVEDBUDSKABER

- Diagnostisk bias er en udfordring i alle specialer.
- Læger bruger forskellige diagnostiske strategier, både bevidst og ubevidst, når patienter udredes.
- Diagnostisk bias kan reduceres med kendskab til den diagnostiske proces, udfordringens eksistens samt overblik over biastyperne.

Som læge undgår man ikke at begå fejl. Udenlandske studier skønner, at fejldiagnoser udgør i størrelsesordenen 5-15% af alle registrerede fejlbehandlinger [1]. En dansk rapport fra Dansk Selskab for Patientsikkerhed og Patienterstatningen viste, at 760 personer årligt tilkendes erstatning som følge af fejldiagnosticering, oversete diagnoser, forsinkede diagnoser og ukorrekte diagnoser [2]. Fejldiagnoser er altså hyppige og kan have alvorlige konsekvenser for patienten [3].

Læger kan reducere risikoen for at stille en forkert diagnose ved at tænke over, hvordan diagnoser stilles, og forstå kognitive faktorer, som resulterer i en forkert diagnose. I forskning kan videnskabelige fund være påvirket af bias, som er processer, der systematisk påvirker resultatet, så det afviger fra sandheden. Dette problem eksisterer også inden for det kliniske arbejde, her benævnt diagnostisk bias. Årsagerne bag diagnostiske bias er multifaktorielle, men diagnostisk bias forekommer bl.a., når forudindtagede overvejelser sammen med uhensigtsmæssige individuelle tankemønstre resulterer i forkerte diagnoser [4].

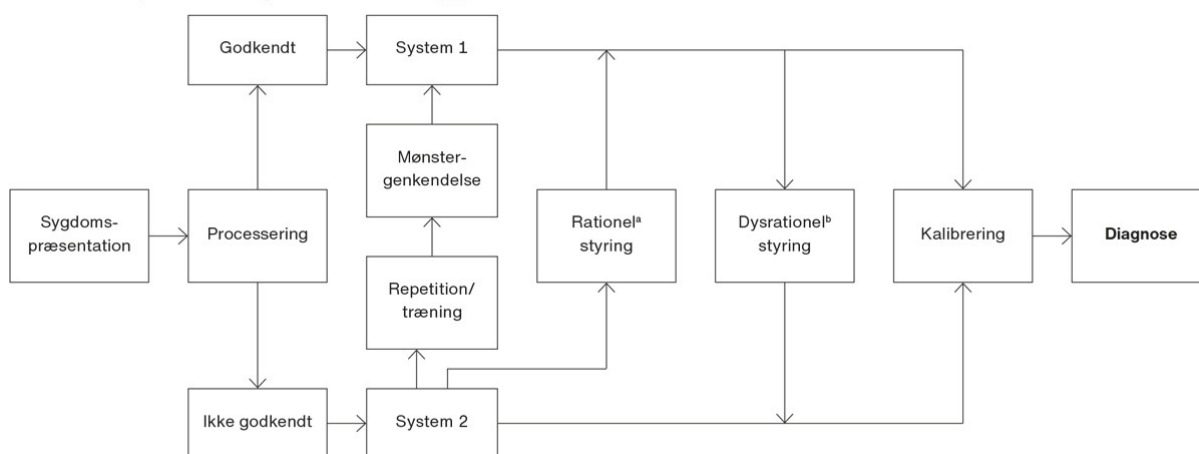
Undersøgelser viser, at kendskabet til diagnostisk bias vil styrke lægers diagnostiske evner [5]. Et retrospektiv studie af *Fernholm et al* viste, at 46% af rapporterede lægelige fejl skyldtes diagnostiske fejl [6]. *Graber et al* konkluderede, at fejl i diagnostisk tænkning er langt mere almindelige end fejl forårsaget af manglende klinisk viden [7].

Formålet med denne artikel er at introducere diagnostisk tænkning, give eksempler på diagnostiske bias samt præsentere strategier til at minimere fejldiagnoser.

### DIAGNOSTISK TÆNKNING

For at forstå diagnostiske bias skal man have indblik i diagnostisk tænkning. En model, som beskriver dette, er dual process theory (**Figur 1**) [8]. Den inddeler den diagnostiske proces i to forskellige kognitive tilstande: System 1 og System 2. Modellen forener flere teorier om beslutningstagning og forenkler en kompleks proces.

**FIGUR 1** Dual process theory, modificeret efter [8].



- a) Når lægen efter deduktion og analyse genkender præsentationen og opstarter System 1 tidligt i processen.  
 b) Når lægen indser, at præsentationen ikke er genkendt, og aktiverer System 2.

Tænkning ved System 1 er det hurtige ikkeanalytiske system karakteriseret som intuitivt, personligt samt erfarings- og traditionsbaseret. Det fungerer som en reflektorisk mønstergenkendelse, når brudstykker af et problem genkendes som del af en større helhed. Det opererer i en næsten ubevidst automatisk tilstand og producerer et umiddelbart svar uden anstrengelse og giver mulighed for hurtig handling. Det er ikke nødvendigvis baseret på et logisk ræsonnement om årsagssammenhænge. Selvom det er en tilstand til hurtig og effektiv beslutningstagning, kan den være fejlbehæftet [9]. Systemet kan påvirkes af lægens daglige praksis, arbejdsmetoder og risikovillighed [4]. Aktuelle studier inden for kognitiv psykologi angiver, at læger i stor udstrækning bruger System 1 og mønstergenkendelse i klinikken [10].

Hvis mønstret ikke genkendes, aktiveres System 2, også kaldet analytisk tænkning. System 2 involverer systematisk, bevidst og mere kompleks tænkning. Det er deduktivt og reflekterende, og modsat System 1 er det kritisk over for både data og personens egne tanker samt traditioner [11]. System 2 kan derfor være ineffektivt i visse akutte omstændigheder. Især hvor der kræves hurtig beslutsomhed, ageren på ufuldstændige oplysninger eller ved mange nye informationer på én gang [12]. Når lægen stiller en diagnose ud fra symptomer og undersøgelser, kan denne bruge enten rationel eller dysrationel styring til at veksle mellem ovenstående tankesystemer. Den rationelle styring opstår, når læger stopper op og reflekterer over deres egen tankegang, f.eks. ved kognitionstræning eller via beslutningsværktøjer. Modsat kan lægen gennem dysrationel styring tilsidesætte System 2, når denne vælger at afvige fra gængse, langsommere og standardiserede udredningsveje. Netop denne styring tillader den erfarne diagnostiker at udnytte begge systemers fulde potentiale. Når lægen indser, at sygdomsbilledet kræver mere deduktiv tankegang, end brugen af System 1 medfører, aktiveres det langsommere System 2. Hvis yderligere analyse i System 2 ikke er nødvendig pga. genkendt sygdomsbillede, aktiveres det hurtigere System 1 igen.

Et underliggende begreb i diagnostisk tænkning er heuristik introduceret i 1950'erne som et koncept i kognitiv psykologi. Heuristik beskriver mentale strategier, der stammer fra tidligere erfaringer med lignende problemer [13]. Som individ forsøger vi at træffe rationelle valg, men har brug for mentale smutveje som en tommelfingerregel for at lette beslutningsbyrden. Heuristik er disse personlige »kvalificerede gæt« baseret på vores erfaringer. Det har mange lighedspunkter med System 1 i dual-proces-theory. Heuristik adskiller sig fra dual process theory ved at være en lille del af tankegangen i System 1, som primært består af den enkelte læges personlige regler for tænkning. Heuristik giver lægen genveje i problemløsning, som i de fleste tilfælde fungerer og gør heuristik ressourcefuld og effektiv. Når den heuristiske tænkning mislykkes, betegner vi ræsonnementet som en kognitiv blokering. Det er disse kognitive blokeringer, som kan medføre større risiko for diagnostisk

bias. Risikoen ses, når lægens regler bliver rigide og brugt ofte med for tidlig afslutning af yderligere tænkning [14]. Et andet værktøj er den bayesianske tankegang, som beskriver brugen af præ- og posttestsandsynligheder til optimering af patientudredning [15]. For at udnytte dette diagnostiske værktøj kræves der forståelse af sygdomssandsynligheder og kontekst – f.eks. har primær- og sekundærsektor forskelligt patientgrundlag. Lægen begynder med en prætestsandsynlighed for en sygdomshypotese og ændrer denne til posttestsandsynligheder, når nye oplysninger og testresultater returnerer. Bruges denne viden korrekt, vælges netop de undersøgelser, som bedst be- eller afkræfter en diagnose, og derved minimeres unødige test.

En anden strategi er ROWS (rule out worst-case scenario) [14]. ROWS er hyppig ved beslutningstagning i både almen og akut medicin. For den akutte patient vil lægen kende sygdomspræsentationer for de alvorligste diagnoser, der skal udelukkes, før andre diagnoser overvejes. Ved brystmerter skal lægen således matche præsentation, prævalens og risikofaktorer mod sygdomsmønstrene for akut myokardieinfarkt, aortadissektion, perikarditis, lungeemboli og pneumothorax. Udfordringen ved ROWS opstår, når det accelererede og optimerede sundhedsvæsen med uspecifikke pakkeforløb (mistanke om alvorlig sygdom) baner vej for vilkårlige fund, som er uvedkommende for henvisningsårsagerne. Der eksisterer derfor en balancegang mellem gevinsterne ved ROWS og lægens efterfølgende behandlingsansvar for tilfældige fund og mulig overdiagnostik. Minimering af overdiagnostik er central i diskussionen bag brugen af ressourcerne til fremtidens sundhedsvæsen. Øget kendskab til diagnostisk tænkning og bias kan hjælpe lægen med at forstå denne problemstilling.

## DIAGNOSTISK BIAS

I den kliniske virkelighed er man bevidst om, at patienterne skal udredes rettidigt og til tider under tidspres. Dette kan udfordre den diagnostiske proces og øge risikoen for bias. Der findes mange forskellige diagnostiske bias (over 50 beskrevne), men i denne artikel præsenteres et udvalg. En Undersøgelse viste, at læger har tendens til at begå de samme personlige kognitive fejl over tid [16]. Nedenfor beskrives en række biasformer [17] i den rækkefølge, de kan optræde i mødet med patienten (enkelte udvalgte bias beskrives yderligere i Tabel 1).

I den første del af samtalen optræder anchoring, som betyder, at lægen låser sig fast på symptomer eller fund for tidligt. Det kan være et resultat af order effect, som beskriver tendensen til at huske, hvad man talte/læste/hørte om først og sidst i udredningen. Der kan være manglende statistisk bevidsthed ved base-rate-neglect. Det betyder, at vi ignorerer den ægte forekomst af en sygdom ved enten selv at op- eller nedjustere dens prævalens. Efterfølgende kan availability bias indtræde, hvis symptomerne tilpasses sygdomme, lægen har set for nylig eller ofte i klinikken. Dette muliggør udviklingen af diagnosemomentum: Patientens mulige diagnose er næsten fastgjort i tanke og handling hos lægen, og den bliver mere »sikker«, jo længere tid den sidder fast. I den videre diagnostik kan lægen få »tunnelsyn« og lede efter beviser, der understøtter den pågældende obs.-diagnose – også kaldet conformation bias. Alt dette kan resultere i premature closure: accepten af en usikker diagnose, før den er tilstrækkeligt sandsynliggjort. Patientens diagnostiske vej afsluttes med framing effect. Her overbringer lægen forløbet til kollegaer, indrammet, så det passer på dennes mistanke, fund og plan.

**TABEL 1** Beskrivelse af udvalgte diagnostiske bias.

Diagnostisk bias	Beskrivelse
Anchoring	Tendensen at fastlåse sig i fremtrædende oplysninger eller fund i indledende udredning, f.eks. henvisningsdiagnosen Oftest for tidligt i diagnosticeringsprocessen Manglende justering i lyset af senere information
Availability	At tilstande er mere sandsynlige eller oftere forekommende, hvis lægen let kommer til at tænke på dem Således kan nyere eller hyppig erfaring med en sygdom øge sandsynligheden for, at den bliver foreslået som diagnosen bag symptomerne
Base-rate-neglect	At ignorere den sande prævalens af en sygdom, ved kognitivt enten at opjustere eller nedjustere denne
Fundamental attribution error	Fordømmelse og bebrejdelse af patienterne for deres sygdom snarere end undersøgelse af omstændigheder, der kunne være ansvarlige Ses bl.a. hos psykiatriske patienter, minoriteter og andre marginaliserede grupper
Premature closure	At stoppe den diagnostiske proces for tidligt At acceptere en diagnose, før den er fuldt verificeret Konsekvenserne af bias afspejles i citatet: »Når diagnosen stilles, stopper tænkningen« Mange kognitive fejl udgår fra denne bias
Vertical line failure	Når afdelingsstrukturer, høj specialisering samt gentagne sygdomme og symptomer fører til silodannelse og kassetænkning

Paradoksalt beskriver *O'Sullivan & Schofield*, at læger, der fremstillede sig selv som »fremragende« beslutningstagere og »fri for bias«, oftere har ringe indsigt i egne diagnostiske bias og scorer dårligt i formelle diagnostiske test [18].

Et studie har vist, at lægens modvilje mod at forstå egen tænkning og medfølgende usikkerhed i den diagnostiske proces var forbundet med overforbrug af unødvendige test – med øget risiko for falsk positive fund, som yderligere øger den diagnostiske usikkerhed [19]. Tænkte eksempler fra klinikken med angivelse af deres bagvedliggende bias kan ses i **Tabel 2**.

**TABEL 2** Tænkte eksempler fra den kliniske hverdag med angivelse af deres bagvedliggende diagnostiske bias.

	Beskrivelse	Diagnostisk bias
Almen praksis	Patient med skuldersmerter henvist til fysioterapi, har overraskende lungecancer i efterfølgende udredning Kort tid efter kommer ny patient med tiltagende ondt i venstre skulder og arm ved aktivitet, og lægen bestiller en røntgenundersøgelse af thorax af frygt for lungecancer Patienten havde angina og fik kort efter et AMI	Availability, base-rate-neglect
Intern medicin	57-årig mandlig alkoholiker, akut indlagt i ebreret tilstand med takypnø, takykardi, agitation og subfebrilia Der blev foretaget abstinensscoring og behandlet med chlordiazepoxid Der blev ikke taget arteriepunktur initialt Patienten blev senere somnolent og respirationsinsufficient Patienten havde lungeemboli	Anchoring, fundamental attribution error, premature closure, vertical line failure
Psykiatri	67-årig kvinde havde været sengeliggende og havde ikke kunnet varetage egen hygiejne de seneste 12 mdr. Egen læge mistænkte underliggende demens Vagtlæge henviste til psykiatrisk akutmodtagelse som <i>causa socialis</i> Ægtefælle bekræftede 12 mdr. uden reel kontakt til sin kone, han berettede om dårlig hukommelse og ændret personlighed Vurderingen var udskrivelse til videre demensudredning i primærsektor Pga. uholdbar hjemmesituation indlagdes hun under opstart af hjemmepleje På afdelingen observeredes hun dog som havende nedsat stemningsleje Mistanke om komorbid depression og ECT-behandling blev iværksat Efter 6 behandlinger bedredes hun markant, og demenssymptomerne var ikke til stede, da hun blev udskrevet efter 7 ugers behandling	Anchoring, premature closure

AMI = akut myokardieinfarkt.

## STRATEGIER TIL AT MINDSKE DIAGNOSTISK BIAS

I det følgende omtales strategier til at mindske risikoen for bias [20, 21]. Essentielt er træningen af den reflekterende tilgang til tænkning og problemløsning ved metakognition, dvs. det at træde tilbage fra det øjeblikkelige problem for at reflektere over selve den diagnostiske proces [22]. Begrebet blev kortlagt af psykolog *John H. Flavell* i USA i 1970'erne [23] og dækker over evnen til at forstå egen lærings- og tankeproces. Der findes metakognitive teknikker som f.eks. the five whys, hvor man altid skal tænke hvorfor om sit problem minimum fem gange for at udtømme bagvedliggende årsager og alternativer [24]. Centralt i metakognition er evnen til at stille spørgsmål til sin tænkning for at identificere specifikke personlige faldgruber i sin kliniske kognition og forbedre sin diagnostik. Denne proces kaldes kognitionstræning og kan med fordel gøres hele lægelivet. I alle læringsrum for læger såsom morgenkonferencen eller bedside kan man undervise i basal diagnostik ved gennemgang af dual-proces-theory, forståelse af sandsynlighedsregler samt skelnen mellem association og kausalitet [25].

Udredning kan gøres mere systematisk og brydes ned i enkelte elementer som dataindsamling, processering og diagnoseforslag. Der kan etableres adgang til diagnostiske beslutningsværktøjer som journalkoncept, flowcharts, mnemonics og differentialdiagnostiske tjeklister [11]. Skab fokus på problemløsende tænkning og mulighed for »at tænke højt« i den diagnostiske proces, og tillad den medfølgende faglige diskussion i konferencer og ved supervision [26]. Diskuter cases med diagnostisk bias, så de forstås og værdsættes, og skab klinikerrelevant feedback for bedre justering af den diagnostiske tankegang. Andre praktiske implementeringsforslag er angivet i **Tabel 3**. Oftest kan det at have en kollega med tvinge os til at reflektere over vores diagnostiske tanker i læringsøjemed og gøre dem »hørbare« og bevidste for os [27]. Et studie af *Barnett et al* viste, at en patientgennemgang, hvor flere læger var sammen om udredningen, var forbundet med højere diagnostisk nøjagtighed, end hvis enkeltpersoner foretog den [28] (Tabel 3).



## **TABEL 3** Forslag til håndtering af diagnostisk bias: praktiske tiltag til nedbringelse af diagnostisk bias.

### *Diagnostisk masterclass*

Undervisningsforum, hvor man diskuterer den diagnostiske proces, arbejder med metakognition og deler erfaringer med konkrete kognitive bias bag fejlvurderinger

### *Diagnostisk biasarkiv*

Indeholder tidligere cases med diagnostiske fejl til fremtidig læring for afdelingen/klinikken  
Fejldiagnoser anerkendes for deres fremtidige profylakse mod gentagelse

### *Diagnostisk biasteam*

Læge og kvalitetsmedarbejder, hvis arbejde består i identifikation af hyppige diagnostiske bias i pågældende afdeling/klinik  
Ansvarlig for biasreducerende tiltag i dialog med ledelsen; mere supervision, nye udredningsalgoritmer, undervisningstiltag m.m.

---

Diagnostisk bias er en konstant og udfordrende problemstilling i alle specialer. Det er en lægefaglig kerneopgave at stille diagnoser, og vi vil fortsat stille forkerte diagnoser. Man har løbende haft opgør med nulfejlskulturen i sundhedsvæsenet i kontrast til et medie billede, hvor lægefejl har høj nyhedsværdi. I en tid med tiltagende diagnostiske muligheder skal lægen fortsat have fokus på kompetencen som diagnostiker.

Simple kognitive strategier før, under og efter den diagnostiske proces kan mindske risikoen for at stille en forkert diagnose. Selve bevidstheden om bias' eksistens nedbringer risikoen for at blive påvirket af dem [29]. Forenklet kan lægen altid spørge sig selv: »Hvordan kom jeg til diagnosen, hvad kan det ellers være?«, og efterfølgende: »Hvorfor tog jeg fejl?«.

**Korrespondance** *Simon Graff*. E-mail: [simon@graff.dk](mailto:simon@graff.dk)

**Antaget** 9. august 2022

**Publiceret på** [ugeskriftet.dk](http://ugeskriftet.dk) 19. september 2022

**Interessekonflikter** ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på [ugeskriftet.dk](http://ugeskriftet.dk)

**Taksigelser** *Berit Skjødeberg Toftegaard*, Akutafdelingen, Regionshospitalet Horsens, takkes for faglig sparring og feedback

**Referencer** findes i artiklen publiceret på [ugeskriftet.dk](http://ugeskriftet.dk)

**Artikelreference** Ugeskr Læger 2022;184:V06210530

## **SUMMARY**

### **Diagnostic bias**

Ugeskr Læger 2022;184:V06210530

Simon Graff, Asser Mathiassen Oppfeldt, Martin Gotfredsen & Bo Christensen

Ugeskr Læger 2022;184:V06210530

Diagnostic bias is when biased considerations along with inadequate individual thought patterns result in a misdiagnosis. It is a constant and challenging issue in all medical specialties. There is evidence that knowledge of diagnostic bias will enhance physicians' diagnostic abilities. This review finds that there are several effective strategies to reduce the risk of diagnostic bias. Cognitive models such as dual-process-theory and tools such as metacognition can help the clinician in their assessment of the patient.

## REFERENCER

1. Schiff GD, Hasan O, Kim S et al. Diagnostic error in medicine. *Arch Intern Med.* 2009;169(20):1881-7.
2. Dansk Selskab for Patientsikkerhed. Veje til bedre diagnoser – hvordan kommer vi videre? 2019.
3. Makary MA, Daniel M. Medical error – the third leading cause of death in the US. *BMJ.* 2016;353:i2139.
4. Ely JW, Graber ML, Croskerry P. Checklists to reduce diagnostic errors. *Acad Med.* 2011;86(3):307-13.
5. Norman GR, Eva KW. Diagnostic error and clinical reasoning. *Med Educ.* 2010;44(1):94-100.
6. Fernholm R, Härenstam KP, Wachtler C et al. Diagnostic errors reported in primary healthcare and emergency departments: a retrospective and descriptive cohort study of 4830 reported cases of preventable harm in Sweden. *Eur J Gen Pract.* 2019;25(3):128-135.
7. Graber ML, Franklin N, Gordon R. Diagnostic error in internal medicine. *Arch Intern Med.* 2005;165(13):1493-9.
8. Croskerry P. A universal model of diagnostic reasoning. *Acad Med.* 2009;84(8):1022-8.
9. Yuen T, Derenge D, Kalman N. Cognitive bias: its influence on clinical diagnosis. *J Fam Pract.* 2018;67(6):366-372.
10. Lakoff G, Johnson M. *Philosophy in the flesh: the embodied mind and its challenge to Western thought.* Basic Books, 1999.
11. Thammasitboon S, Cutrer WB. Diagnostic decision-making and strategies to improve diagnosis. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care.* 2013;43(9):232-41.
12. Hartigan S, Brooks M, Hartley S et al. Review of the basics of cognitive error in emergency medicine: still no easy answers. *West J Emerg Med.* 2020;21(6):125-131.
13. Kheirandish R, Mousavi S. Herbert Simon, innovation, and heuristics. *Mind Soc.* 2018;17(1-2):97-109.
14. Croskerry P. Achieving quality in clinical decision making: cognitive strategies and detection of bias. *Acad Emerg Med.* 2002;9(11):1184-1204.
15. O'Connor GT, Sox Jr HC. Bayesian reasoning in medicine: the contributions of Lee B. Lusted, MD. *Med Decis Making.* 1991;11(2):107-11.
16. Norman GR, Monteiro SD, Sherbino J et al. The causes of errors in clinical reasoning: cognitive biases, knowledge deficits, and dual process thinking. *Acad Med.* 2017;92(1):23-30.
17. Croskerry P. The importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them. *Acad Med.* 2003;78(8):775-780.
18. O'Sullivan ED, Schofield SJ. Cognitive bias clinical medicine. *J R Coll Physicians Edinb.* 2018;48(3):225-232.
19. Saposnik G, Redelmeier D, Ruff CC, Tobler PN. Cognitive biases associated with medical decisions: a systematic review. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2016;16(1):138.
20. Abimanyi-Ochom J, Mudiyansele SB, Catchpool M, Firipis M et al. Strategies to reduce diagnostic errors: a systematic review. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2019;19(1):174.
21. Simpkin AL, Vyas JM, Armstrong KA. Diagnostic reasoning: an endangered competency in internal medicine training. *Ann Intern Med.* 2017;167(7):507-508.
22. Corazza GR, Lenti MV, Howdle PD. Diagnostic reasoning in internal medicine: a practical reappraisal. *Intern Emerg Med.* 2020;16(2):273-279.
23. Flavell JH. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *Am Psychol.* 1979;34(10):906-911.
24. Colbert CY, Graham L, West C et al. Teaching metacognitive skills: helping your physician trainees in the quest to "know what



- they don't know." *Am J Med.* 2015;128(3):318-324.
25. Simpkin AL, Vyas JM, Armstrong KA. Diagnostic reasoning: an endangered competency in internal medicine training. *Ann Intern Med.* 2017;167(7):507-508.
  26. Trimble M, Hamilton P. The thinking doctor: clinical decision making in contemporary medicine. *Clin Med (London).* 2016;16(4):343-6.
  27. Dumas D, Torre DM, Durning SJ. Using relational reasoning strategies to help improve clinical reasoning practice. *Acad Med.* 2018;93(5):709-714.
  28. Barnett ML, Boddupalli D, Nundy S, Bates DW. Comparative accuracy of diagnosis by collective intelligence of multiple physicians vs individual physicians. *JAMA Netw Open.* 2019;2(3):e190096.
  29. Khullar D, Jha AK, Jena AB. Reducing diagnostic errors – why now? *N Engl J Med.* 2015;373(26):2491-3.