

Statusartikel

Tilfældige fund ved MR-skanning af hjernen

Mikkel Bundgaard Skotting, Anders Vedel Holst & Tina Nørgaard Munch

Afdeling for Hjerne- og Nervekirurgi, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet

Ugeskr Læger 2024;186:V12230770. doi: 10.61409/V12230770

HOVEDBUDSKABER

- MR-skanning af hjernen vil føre til tilfældige fund.
- Tilfældige fund ved MR-skanning af hjernen har en prævalens på ca. 4,2%. Prævalensen vil være markant højere, hvis man medregner hyperintensiteter i den hvide substans.
- Pga. den teknologiske udvikling forventes det, at prævalensen af tilfældige fund ved MR-skanning vil stige i fremtiden.

Denne artikel har til formål at give både klinikere og forskere konkret og brugbar viden om tilfældige fund opdaget ved MR-skanning af hjernen. Antallet af tilfældige fund ved MR-skanning af hjernen har været stigende over de seneste tre årtier [1, 2]. To hovedårsager forklarer dette: Den første er relateret til den teknologiske udvikling. Med forbedring af opløsningen af MR-skanninger kan der fremstilles anomalier, som ikke tidligere var synlige [3]. Den anden årsag er den stigende brug af MR-skanning af hjernen inden for både forskning og klinisk praksis. At håndtere tilfældige fund kræver overvejelser af både praktisk og etisk karakter, især når det omhandler sunde frivillige, som deltager i et forskningsprojekt [4].

HVAD ER ET TILFÆLDIGT FUND VED MR-SKANNING AF HJERNEN?

Der eksisterer ikke klar konsensus om, hvad et tilfældigt fund er. Ifølge et review fra 2022 kan sådanne fund referere til uventede, asymptomatiske abnormaliteter [5] som f.eks. hjernetumorer, aneurismer eller cyster. Den kliniske betydning af disse fund spænder fra harmløse til alvorlige tilstande [6]. I et andet review fra 2009 adskiller forfatterne tilfældige fund fra anatomiske varianter baseret på fundets potentiale for at fremkalde symptomer. Hvis der ikke foreligger nogen risiko for, at et fund fører til symptomer, klassificeres det som en anatomisk variant [3].

Der eksisterer heller ikke konsensus om, hvilke observationer der bør kategoriseres som tilfældige fund i statistiske opgørelser. Problematikken er særligt udtalt med hensyn til hyperintense områder i hjernens hvide substans, som flere review rapporterer som værende det hyppigste tilfældige fund [3, 5].

Forekomsten af de hyperintense områder i hvid substans øges med alderen, og deres betydning for symptomer er endnu ikke afklaret. På trods af dette fravælger man at rapportere hyperintensiteter i den hvide substans i flere review, idet de er så udbredte, at det bliver vanskeligt at fastlægge en nedre grænse for, hvornår fundene anses for normale [3, 5]. Dette dilemma fremgår tydeligt i et studie fra 2021, som rapporterede tilfældige fund ved MR-skanning af hjernen hos ældre. Ved den laveste grænseværdi blev hyperintensiteter i hvid substans detekteret hos 566 af de 579 patienter (97,8%) [7].

PRÆVALENS AF TILFÆLDIGE FUND VED MR-SKANNING AF HJERNEN

Der er i Danmark ikke udført omfattende undersøgelser af tilfældige fund ved MR-skanning af hjernen, men i litteraturen foreligger to systematiske review med metaanalyser, som præsenteres herunder.

I den første metaanalyse fra 2009 [3] analyseres 16 forskellige studier. Disse studier rapporterer forekomsten af tilfældige fund hos personer uden neurologiske eller psykiatriske symptomer, som har fået foretaget en MR-skanning af hjernen. Forfatterne til artiklen skelner i deres resultater mellem anatomiske varianter og tilfældige fund og inkluderer ikke hyperintensiteter i hvid substans, asymptomatiske infarkter eller mikrobloodninger. Resultaterne opdeles i to kategorier: neoplastiske tilfældige fund: 0,7% (95% konfidens-interval (KI): 0,47-0,98%) og nonneoplastiske tilfældige fund: 2% (95% KI: 1,1-3,1%). Forfatterne konkluderer, at den samlede prævalens er ca. 2,7%, hvilket svarer til ét tilfældigt fund for hver 37 MR-skanning. Det konstateres desuden, at forekomsten af tilfældige fund øges med alderen og i studier, som anvender MR-skanning med høj opløsning [3].

Det andet systematiske review med metaanalyse er fra 2022 [5] og inkluderer flere af de samme studier som metaanalysen fra 2009 [3]. I alt inddrages 34 studier, og her regnes anatomiske varianter som tilfældige fund. Hyperintensiteter i hvid substans inkluderes ikke.

Ligesom i den foregående metaanalyse konkluderes det, at prævalensen af tilfældige fund stiger med testpersonernes alder og ved studier, hvor der er anvendt MR-skanninger med højere opløsning. Studiet identificerer dog også enkelte afvigelse fra disse generelle tendenser. F.eks. er forekomsten af arachnoideacyster bimodal med hensyn til alder, hvor de fleste tilfælde findes hos børn under 15 år og voksne over 60 år. Et andet eksempel er prævalensen af Arnold-Chiaris malformationer, som falder med alderen. I reviewet fra 2022 rapporteres om en signifikant højere prævalens af tilfældige fund end i det tidligere systematiske review fra 2009. Dette kan skyldes en bredere definition af tilfældige fund, og at man i flere af de nyere studier har anvendt MR-skannere med højere opløsning og mere avancerede skanningsprotokoller [5], ligesom adgangen til MR-skanninger er blevet lettere. Eftersom det seneste systematiske review inkluderer flere studier og er nyere, antages dets resultater at være mere repræsentative for den aktuelle situation.

I **Tabel 1** ses de primære resultater fra systematiske review i 2022, udtrykt som frekvens pr. 1.000 skanninger. I **Tabel 2** og **Tabel 3** vises, hvad kategorien »Andre« i **Tabel 1** dækker over. **Tabel 2** er en oversigt over den vaskulære kategori, og **Tabel 3** viser den neoplastiske kategori.

TABEL 1 Tilfældige fund ved MR-skanning af hjernen i resultaterne i systematiske review i 2022 [5].

Fundtype	Frekvens, ‰ (95% KI)
<i>Vaskulære tilfældige fund</i>	
Aneurisme	3,1 (1,0-6,3)
Kavernom	3,9 (2,3-5,8)
Andre vaskulære fund	2,3 (1,2-3,8)
<i>Neoplastiske tilfældige fund</i>	
Meningeom	5,3 (2,3-9,5)
Hypofysetumor	2,7 (1,7-4,0)
Gliom	1,1 (0,6-1,7)
Andre neoplastiske fund	2,8 (1,5-4,4)
Arnold-Chiaris malformation	3,7 (1,8-6,3)
Koglekirtelcyste	9,0 (1,8-21,4)
Arachnoideacyste	8,5 (5,8-11,8)
Total	42,4

KI = konfidens-interval.

TABEL 2 Udspecificering af »andre vaskulære fund« i undersøgelser af tilfældige fund ved MR-skanning af hjernen i systematiske review i 2022 [5].

Fundtype	n ^a
Venøs malformation	14
Spinal dural arteriovenøs fistel	4
Arteriovenøs malformation	12
Manglende anterior kommunikerende arterie	1
Skarp drejning af indre halsarterie	1
Forsnævring i indre halsarterie	4
Forsnævring i midterste hjernearterie	12
Forsnævring i vertebralarterie	5
Okklusion af indre halsarterie	7
Forsnævring i større kar	1
Ikkeklassificerede fund	2

a) Antal ud af 22.627 MR-skanninger.

TABEL 3 Udspecificering af »andre neoplastiske fund« i undersøgelser af tilfældige fund ved MR-skanning af hjernen i systematiske review i 2022 [5].

Fundtype	n ^a
Lipom	18
Metastase	3
Dysembryoplastisk neuroepitelial tumor	2
Vestibularisschwannom	2
Osteom	2
Kraniofaryngeom	1
Tumor i kraniebasen	1
Subkortikal nodus	1
Trigeminalt schwannom	3
Cerebellær læsion	4
Gangliogliom	1
Subependymom	3
Pineocytom	1
Tumor i den cerebellopontine vinkel	1
Tumor i fjerde ventrikel	2
Intraventrikulær tumor	1
Cerebral tumor	1
Tumor i corpus callosum	1
Arachnoid/cystisk neoplasma	1
Hamartom	1
Epidermoidcyste	1
Ikkeklassificerede fund	12

a) Antal ud af 39.040 MR-skanninger.

ETISKE OVERVEJELSER VED TILFÆLDIGE FUND

Tilfældige fund muliggør, at ondartede sygdomme kan blive opdaget tidligt i forløbet. Generelt fører tilfældige fund dog sjældent til behandling. I stedet medfører tilfældige fund dyre kontrolforløb, unødvendig udredning og bekymring hos patienterne. Tilfældige fund har store samfundsøkonomiske konsekvenser, og det er værd at bemærke, at der ikke findes bevis for en konkret fordel for patienten ved deres identifikation [5].

I Danmark informeres patienterne om alle tilfældige fund, men i udenlandske studier diskuteres det, hvorvidt patienter bør informeres om tilfældige fund af tvivlsom betydning, især når disse fund sandsynligvis ikke vil

kræve behandling [8]. Viden om disse fund kan forårsage unødigt bekymring og angst [9, 10]. Spørgsmålet er særlig relevant ved billeddiagnostiske undersøgelser af sunde individer i forbindelse med forskning [8].

Det anses som god forskningspraksis, at forsøgspersonerne bliver bedt om at tage stilling til, om de ønsker viden om tilfældighedsfund, inden de får foretaget MR-skanningen. I den sammenhæng er det væsentligt med klare grænser for, hvornår et fund betragtes som meningsfuldt at rapportere. Dette er især vigtigt, når billeddiagnostiske undersøgelser gennemgås af ikke-radiologer til forskningsformål. I sådanne tilfælde bør der ideelt set være en gennemgang foretaget af specialister, før fundene afsløres for patienterne [8].

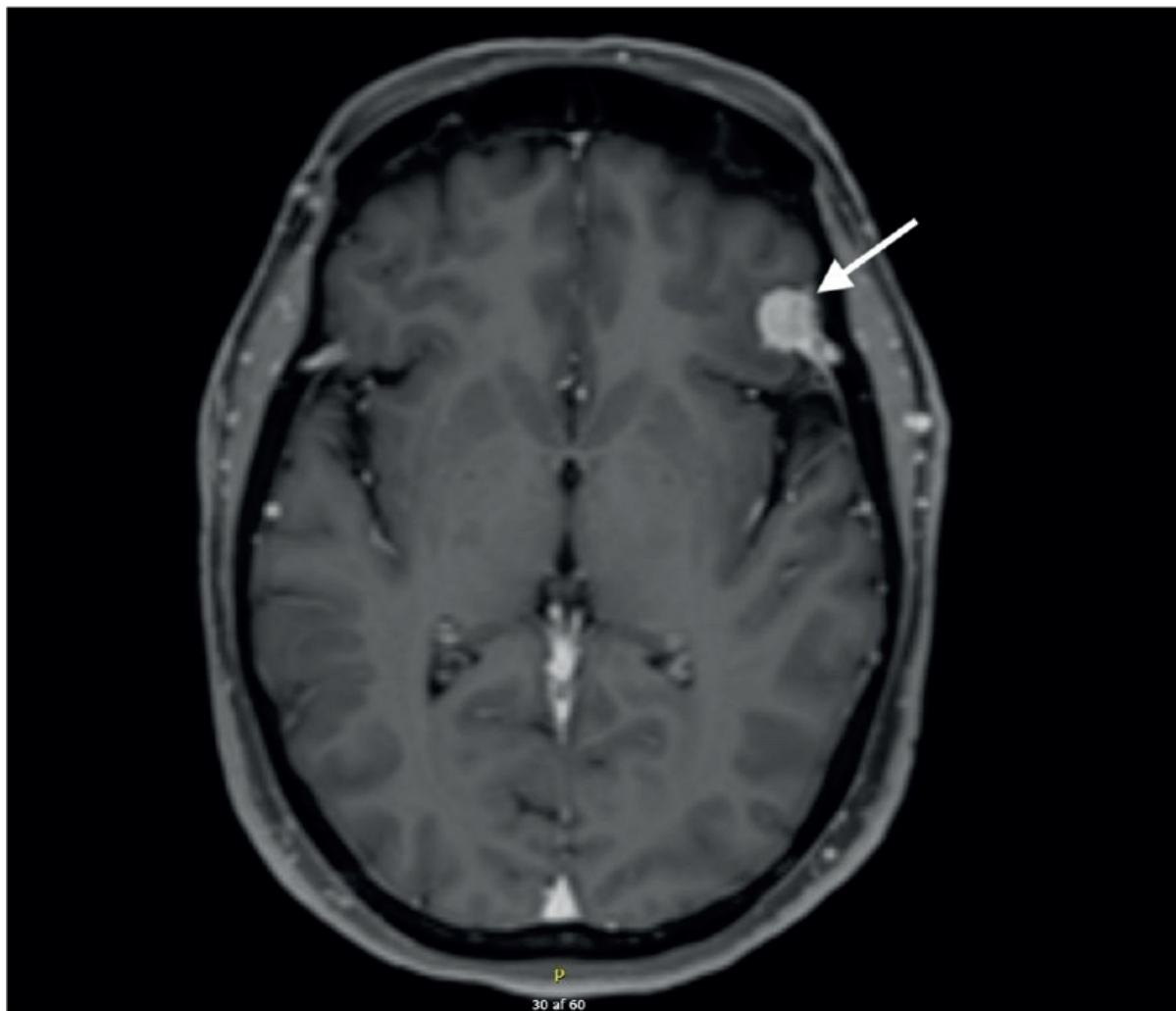
VIDERE UDREDNING OG BEHANDLING AF TILFÆLDIGE FUND

Ved nogle tilfældige fund, f.eks. maligne neoplastiske sygdomme, er der sjældent tvivl om, hvorvidt behandling skal igangsættes, men ved de fleste tilfældige fund kan værdien af yderligere udredning diskuteres. Derfor er det hensigtsmæssigt at have et kendskab til de hyppigste tilfældige fund. De mest relevante vil blive præsenteret nedenfor.

Meningeomer

Et meningeom er en, som oftest, godartet tumor, der opstår fra en af hjernebinderne, der omgiver hjernen og rygmarven. **Figur 1** viser et eksempel på et tilfældigt opdaget meningeom. Hvis tumoren giver anledning til symptomer, skal patienten henvises til videre udredning og eventuelt kirurgisk fjernelse som første behandling [11]. Langt størstedelen af asymptomatiske meningeomer kræver ikke kirurgisk indgreb. I en dansk kontekst vil de fleste asymptomatiske, formodede lavgradsmeningeomer blive fulgt med kontrolskanninger i en tiårig periode [12].

FIGUR 1 MR-skanning af en hjerne med et tilfældigt fundet meningeom, markeret med en hvid pil.



Aneurismer

Behandlingen af tilfældigt opdagede intrakranielle aneurismer er et omdiskuteret emne [13-16]. Et aneurisme er en udposning i et blodkar i hjernen. Aneurismer er som regel asymptomatiske, medmindre de springer. Forekomsten af aneurismer er betydeligt højere end forekomsten af aneurismal subarahnoidalblødning (aSAH) [17]. Samlet set er blødningsrisikoen for et aneurisme ca. 1% pr. år [16, 18], hvilket skal sammenholdes med, at risikoen for alvorlige komplikationer ved kirurgisk eller endovaskulær behandling er hhv. 7% [19] og 5% [20]. Omkring to tredjedele af aneurismer i befolkningen er < 5 mm i størrelse [21], og disse synes i de fleste tilfælde at have en lav risiko for at rumpere [13, 14]. Derfor kan risikoen ved behandling ofte overstige risikoen for, at aneurismet rumpere og giver anledning til aSAH [22]. Pga. den høje mortalitet ved aSAH stiler man i Danmark mod at tilbyde behandling eller opfølgning af de fleste cerebrale aneurismer [23].

Arnold-Chiari malformation type 1

Arnold-Chiari malformationer er karakteriseret ved displacering af hjernestammen og cerebellum i kaudal

retning ned i spinalkanalen. Malformationerne kategoriseres i fire sværhedsgrader, hvor grad 1 er den hyppigste og mest symptomfattige. Arnold-Chiari malformation type 1 vil i mange tilfælde være asymptomatiske, men kan i visse tilfælde være årsag til smerter og udfaldssymptomer [24]. Eventuel behandling kommer kun på tale, hvis der er symptomer. Symptomatiske Arnold-Chiari malformation type 1 bør henvises til specialistvurdering ved en neurolog eller neurokirurg.

Arachnoideacyster

Arachnoideacyster regnes for kongenitte eller tidligt erhvervede, om end ætiologien ikke er klarlagt. Cysterne udgår fra arachnoidea mater, en af hjernehinderne, og er fyldt med cerebrospinal væske. Strukturerne er som oftest asymptomatiske, de vokser sjældent og betragtes derfor almindeligvis som harmløse, og der er sjældent indikation for behandling [25]. I de sjældne tilfælde, hvor en arachnoideacyste vokser eller giver fokale eller globale tryksymptomer, er behandlingen kirurgisk, enten i form af endoskopisk eller åben fenestrering af cysten, så den indestængte cerebrospinalvæske kan ledes bort fra cystekaviteten til et kompartment med naturligt cerebrospinalvæskeflow. Arachnoideacyster henvises som oftest til specialistvurdering hos neurolog eller neurokirurg.

Koglekirtelcyste

Koglekirtelcyster er godartede strukturer ved corpus pineale. Cysterne er som oftest asymptomatiske og ændrer sjældent størrelse over tid [26]. I Danmark er der ikke tradition for at behandle koglekirtelcyster, medmindre der er mistanke om malignitet, eller cysten har en størrelse, hvor den giver anledning til afklemning af aqueductus Sylvii og dermed obstruktiv hydrocefalus. Som oftest vil fundet af en corpus pineale-cyste give anledning til at konferere med en speciallæge i neurologi eller neurokirurgi, men cysterne følges kun sjældent med kontrolskanninger.

Uspecifikke forandringer

For en relativt stor andel af de tilfældige fund er ændringerne uspecifikke, og det er ikke muligt at afgøre, hvilken type patologi de indikerer. Ændringen vil derfor ikke blive kategoriseret. Ofte medfører sådanne fund et kontrolforløb, som sjældent resulterer i yderligere behandling.

KONKLUSION

Der hersker forskellige opfattelser i forskningslitteraturen om, hvad definitionen af et tilfældigt fund ved MR-skanning af hjernen er. Samtidig kan forekomsten af tilfældige fund variere afhængigt af typerne af MR-skanning og alderen på de undersøgte befolkningsgrupper. Dette vanskeliggør nøjagtig bestemmelse af prævalensen af tilfældige fund. Samlet set indikerer litteraturen en generel forekomst på 4,2% [5] – et tal, som ikke inkluderer forekomsten af hyperintensiteter i hvid substans. Inkluderes disse hyperintensiteter, vil prævalensraten være betydeligt højere, især i ældre populationer. Tilfældige fund kan i nogle tilfælde have behandlingsmæssige konsekvenser, men kan også give anledning til unødigt bekymring og unødvendige kontakter med sundhedsvæsenet. Grundet den teknologiske udvikling inden for MR-skanning samt den stadigt øgede tilgængelighed må det forventes, at prævalensen af tilfældige fund i Danmark fortsat vil stige.

Korrespondance *Mikkel Bundgaard Skotting*. E-mail: mbskotting@gmail.com

Antaget 25. marts 2024

Publiceret på ugeskriftet.dk 13. maj 2024

Interessekonflikter ingen. Forfatternes ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

Referencer findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

Artikelreference Ugeskr Læger 2024;186:V12230770

doi 10.61409/V12230770

Open Access under Creative Commons License [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

SUMMARY

Incidental findings in MRI of the brain

This review investigates that there has been an increase in incidental brain MRI findings due to better technology and more scans. These unexpected, asymptomatic anomalies range from harmless to serious, requiring careful clinical and ethical handling. The prevalence of incidental findings with brain MRI is 4.2% and even higher when including white matter hyperintensities. There is a significant variation in this number dependent on the age of the person being scanned and the MRI quality.

REFERENCER

1. Bos D, Poels MMF, Adams HHH et al. Prevalence, clinical management, and natural course of incidental findings on brain MR images: the population-based Rotterdam scan study. *Radiology*. 2016;281(2):507-15. <https://doi.org/10.1148/radiol.2016160218>
2. O'Sullivan JW, Muntinga T, Grigg S et al. Prevalence and outcomes of incidental imaging findings: umbrella review. *BMJ*. 2018;361:k2387. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2387>
3. Morris Z, Whiteley WN, Longstreth WT Jr et al. Incidental findings on brain magnetic resonance imaging: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2009;339(aug17 1):b3016. <https://doi.org/10.1136/bmj.b3016>
4. Illes J, Kirschen MP, Karetsky K et al. Discovery and disclosure of incidental findings in neuroimaging research. *J Magn Reson Imaging*. 2004;20(5):743-7. <https://doi.org/10.1002/jmri.20180>
5. Sunny DE, Amoo M, Al Breiki M et al. Prevalence of incidental intracranial findings on magnetic resonance imaging: a systematic review and meta-analysis. *Acta Neurochir (Wien)*. 2022;164(10):2751-65. <https://doi.org/10.1007/s00701-022-05225-7>
6. Li Y, Thompson WK, Reuter C et al. Rates of incidental findings in brain magnetic resonance imaging in children. *JAMA Neurol*. 2021;78(5):578-587. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2021.0306>
7. Wang L, Lin H, Peng Y et al. Incidental brain magnetic resonance imaging findings and the cognitive and motor performance in the elderly: the Shanghai Changfeng study. *Front Neurosci*. 2021;15:631087. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.631087>
8. Hoggard N, Darwent G, Capener D et al. The high incidence and bioethics of findings on magnetic resonance brain imaging of normal volunteers for neuroscience research. *J Med Ethics*. 2009;35(3):194-9. <https://doi.org/10.1136/jme.2008.025502>
9. Ganguli I, Simpkin AL, Lupo C et al. Cascades of care after incidental findings in a US national survey of physicians. *JAMA Netw Open*. 2019;2(10):e1913325. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.13325>
10. Jagadeesh H, Bernstein M. Patients' anxiety around incidental brain tumors: a qualitative study. *Acta Neurochir (Wien)*. 2014;156(2):375-81. <https://doi.org/10.1007/s00701-013-1935-2>
11. Goldbrunner R, Stavrinou P, Jenkinson MD et al. EANO guideline on the diagnosis and management of meningiomas. *Neuro Oncol*. 2021;23(11):1821-34. <https://doi.org/10.1093/neuonc/noab150>
12. Dansk Neuro-Onkologisk Gruppe 2017. Retningslinjer for behandling af Meningeomer. https://dnks.dk/wp-content/uploads/2021/11/DNOG_2017_Meningeom_retningslinje_-_endelig_version_17-1-2018.pdf (28. nov 2023).
13. Backes D, Rinkel GJE, Greving JP et al. ELAPSS score for prediction of risk of growth of unruptured intracranial aneurysms. *Neurology*. 2017;88(17):1600-1606. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003865>
14. Detmer FJ, Hadad S, Chung BJ et al. Extending statistical learning for aneurysm rupture assessment to Finnish and Japanese populations using morphology, hemodynamics, and patient characteristics. *Neurosurg Focus*. 2019;47(1):E16.

- <https://doi.org/10.3171/2019.4.FOCUS19145>
15. Molyneux A, Kerr R, Stratton I et al. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. *Lancet*. 2002;360(9342):1267-74. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(02\)11314-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(02)11314-6)
 16. Wiebers DO, Whisnant JP, Huston 3rd J et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet*. 2003;362(9378):103-10. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(03\)13860-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(03)13860-3)
 17. Etmann N, Chang HS, Hackenberg K et al. Worldwide incidence of aneurysmal subarachnoid hemorrhage according to region, time period, blood pressure, and smoking prevalence in the population. *JAMA Neurol*. 2019;76(5):588-597. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2019.0006>
 18. UCAS Japan Investigators; Morita A, Aoki N et al. The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort. *N Engl J Med*. 2012;366(26):2474-82. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1113260>
 19. Kotowski M, Naggara O, Darsaut TE et al. Safety and occlusion rates of surgical treatment of unruptured intracranial aneurysms: a systematic review and meta-analysis of the literature from 1990 to 2011. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2013;84(1):42-8. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2011-302068>
 20. Naggara ON, Lecler A, Oppenheim C et al. Endovascular treatment of intracranial unruptured aneurysms: a systematic review of the literature on safety with emphasis on subgroup analyses. *Radiology*. 2012;263(3):828-35. <https://doi.org/10.1148/radiol.12112114>
 21. Vlak MH, Algra A, Brandenburg R, Rinkel GJ. Prevalence of unruptured intracranial aneurysms, with emphasis on sex, age, comorbidity, country, and time period: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol*. 2011;10(7):626-36. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(11\)70109-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(11)70109-0)
 22. Vergouwen MDI, Rinkel GJ, Algra A et al. Prospective randomized open-label trial to evaluate risk factor management in patients with unruptured intracranial aneurysms: study protocol. *Int J Stroke*. 2018;13(9):992-998. <https://doi.org/10.1177/1747493018790033>
 23. Olsen KH, Bendix EF, Bjarkam CR. Håndtering af asymptomatiske ikke-rupterede intrakranielle aneurismer. *Ugeskr Læger*. 2019;181:V08190448.
 24. Friis R, Eide PK. Chiari type 1—a malformation or a syndrome? A critical review. *Acta Neurochir (Wien)*. 2020;162(7):1513-25. <https://doi.org/10.1007/s00701-019-04100-2>
 25. Ahmed AK, Cohen AR. Intracranial arachnoid cysts. *Childs Nerv Syst*. 2023;39(10):2771-2778. <https://doi.org/10.1007/s00381-023-06066-0>
 26. Choy W, Kim W, Spasic M et al. Pineal cyst: a review of clinical and radiological features. *Neurosurg Clin N Am*. 2011;22(3):341-51, vii. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2011.06.001>