

I denna artikelserie av neuroradiolog **David Fällmar** har du kunnat läsa om fyra neuroradiologiska begrepp i varje nummer. Det huvudsakliga syftet är att underlätta för dig som skriver neuroradiologiska remisser och läser utlåtanden, men även att främja kommunikationen över telefon och under röntgenronderna. Förhoppningsvis kan även den allmänbildande aspekten också skänka läsaren en viss tillfredsställelse. Vi har nu kommit till sjunde och avslutande delen i artikelserien och ska titta närmare på bokstäverna Y, Z, Å, Ä och Ö. Om du missat eller glömt de tidigare delarna finns de tillgängliga i digital form på neurologisverige.se.

Y. YRKESVERKSAMMA

I Sverige finns det 147 specialister i neuroradiologi. Siffrorna är från september 2022 och kan lätt filtreras fram på Socialstyrelsens hemsida, i statistikdatabasen för hälso- och sjukvårdspersonal. Det baseras på utfärdade specialistbevis. Av dessa 147 är dock 26 personer 65 år eller äldre, och ytterligare 20 är mellan 60–64 år. Kvar finns 101 neuroradiologer som är under 60, någorlunda jämnt fördelade i varje femårskategori ned mot trettiofemårsåldern. I den tillgängliga statistiken jobbar 28 i privat regi (en kategori som ökar), och 8 jobbar inte inom sjukvården över huvud taget. En riktad slagning på neuroradiologer som är under 65 år och yrkesverksamma i sjukvården ger 115 personer.

Geografiskt sett är 42 av dessa 115 verksamma i Stockholms län och 21 i Skåne, vilket lämnar 52 att fördela på uni-

Neuroradiologisk A-B

RTS-03

RTS-03

#11

Scan overview

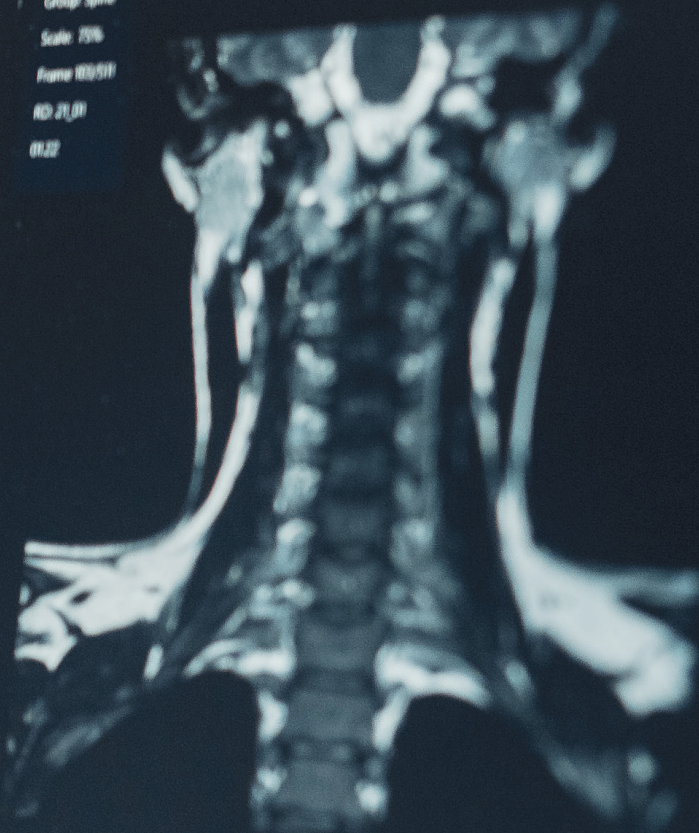
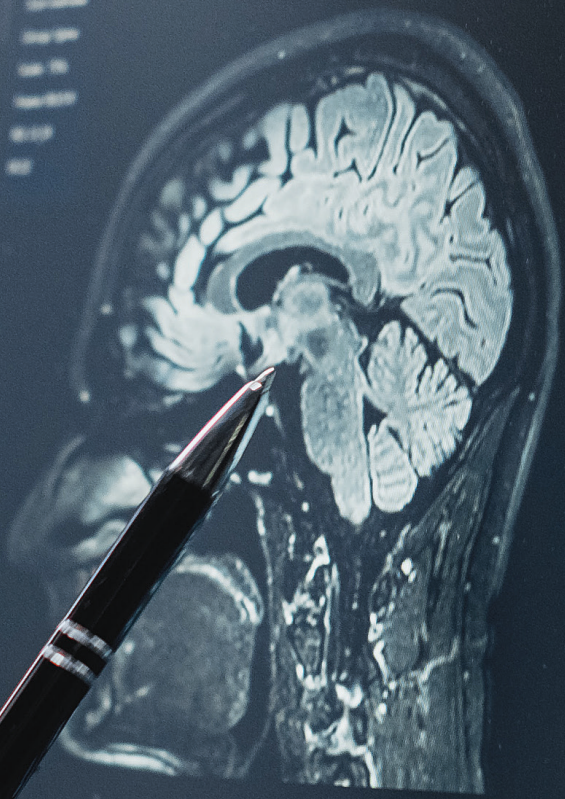
Group Spine

Scale 75%

Frame 18/511

RD 21,01

01:32



A-21-1-51

A-21-1-51

REF. 1337/224

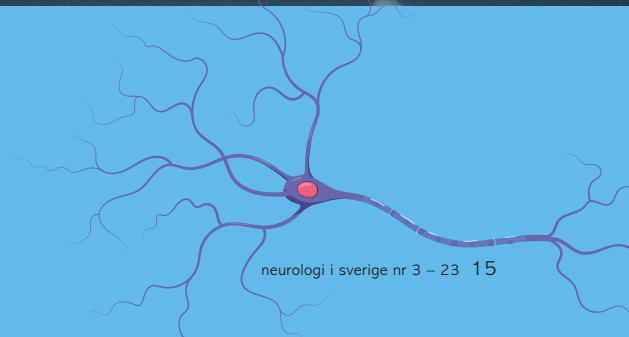
Statistics

- 02:32
- 02:35
- 02:36
- 02:35
- 02:32
- 02:35
- 02:36
- 02:35
- 02:36
- 02:35

Routine	Queue	Resolution	Contrast	System
Auto Detection				
General	<input type="checkbox"/>		FoV read	Green
Enhanced	<input type="checkbox"/>		FoV Phase	60%
			TR	1200ms
			TE	20ms
Phase			Filter	Raw
Phase oversamp.			Prescan	Disabled
Sclice thickness				
Sclice oversampling				

Del 7.
Y-Ö.

och C-D-lära

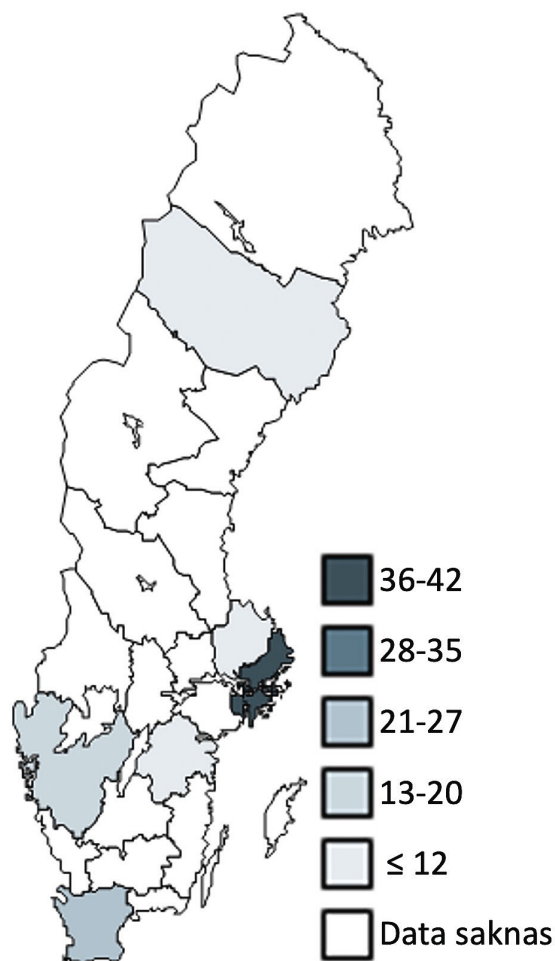


versitetssjukhusen i Göteborg, Uppsala, Linköping, Örebro och Umeå. Minus alla som jobbar privat och/eller på distans – det vill säga i praktiken en avsevärt lägre siffra. Figur Y visar fördelningen av yrkesverksamma neuroradiologer på en karta. (Spoiler alert: Det ser glest ut i Norrland.)

När arbetslistorna blir för långa på en radiologisk klinik är det numera vanligt att skicka iväg ett gäng undersökningar för granskning på distans, i regel till ett privat företag. Det är ett värdefullt sätt att undvika flaskhalsar och den flexibilitet som det medger är naturligtvis en fördel. Men det är minst sagt ett tveeggat svärd; alla jourpass och ronder finns ju kvar att fördela på de personer som arbetar kvar på sjukhuset. Plus all handledning av yngre kollegor, all undervisning, alla frågor från kliniker och sjuksköterskor, all metodutveckling och allt kvalitetsarbete. Det finns också en tydlig tendens till körsbärsplockning – att lättsamma undersökningar skickas iväg, medan de tyngre (till exempel onkologiska undersökningar med perfusion, eller MR på huvudhalscancerpatienter) blir kvar på röntgenklinikerna.

Det finns nästan lika många neurokirurger som det finns neuroradiologer i Sverige, men fyra gånger så många neurologer (535 stycken). Och för varje neuroradiolog går det 68.000 invånare. Eller närmare 100.000, om vi bara räknar de yrkesverksamma. Kvinnor utgör 39 procent av neuroradiologerna och flera av dem är framstående professorer (exempelvis Pia "Mater" Sundgren, Elna-Marie Larsson, Raili Raininko och Isabella Björkman-Burtscher). Jämställdheten är således större hos oss än hos neurokirurgerna (17 procent kvinnor), men mindre än hos neurologerna (46 procent) och hos specialistläkare i stort (48 procent av 32.000 personer).

Låt oss begrunda det faktum att vi bor i ett 157 mil långt land som bara har drygt hundra yrkesverksamma neuroradiologer. Vad får det för konsekvenser? Vad ger det för förutsättningar? För likvärdighet? Till att börja med har varje universitetsklinik en neuroradiologisk jourlinje att bemanna, och ett antal tämligen högspecialiserade ronder som ska hållas varje vecka. I övrigt är alla neuroradiologer inte rakt av utbytbara. Vi har alla en unik uppsättning av kompetenser inom området. En del är experter på hjärntumörer, andra på MR-teknik eller medfödda missbildningar. En del älskar att hålla rond, andra vill helst sitta ostört och beta av sina listor. En del är riktigt bra på huvudhalsradiologi, andra har knappt någon erfarenhet alls. Långt ifrån alla är vana att undervisa. Endast en handfull kan handleda doktorander. Och eftersom kraven successivt ökar – inte bara antalet undersökningar, jourfall, eftergranskningar och ronder, utan även komplexitetsgraden på varje undersökning och varje rond – så blir varje enskild kollega oersättlig och unik. Sverige är ur detta perspektiv ett mycket litet land och varje neuroradiologisk klinik är sårbar. Vi måste bli bättre på att se till att specialister fokuserar på det som de är bra på. Bättre på att undvika icke nödvändiga arbetsuppgifter och dubbelarbete. Och bättre på att samarbeta på nationell nivå. Här fyller nationella föreningar och gemensamma projekt en viktig roll. Inom SFNR (Svensk Förening för Neuroradiologi) diskuteras likheter och skillnader mellan olika ställen i Sverige, vilket ger oss möjligheten att ge och ta del av erfarenheter, idéer och styrkor.



Figur Y visar en karta över yrkesverksamma neuroradiologer. Bild och data kommer från Socialstyrelsens statistikdatabas 2023-04-21. Sökningen är gjord på Hälso- och sjukvårdspersonal, specialistläkare i neuroradiologi, sysselsatta inom hälso- och sjukvård i offentlig och privat regi, alla näringsgrenar. Ålder till och med 64 år, båda könen.

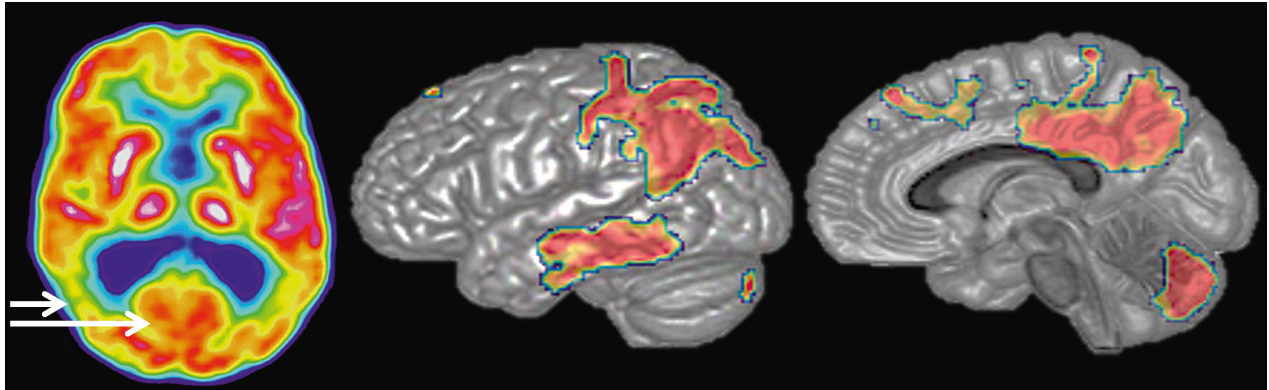
Z. Z-KARTOR

Föreställ dig en ambitiös och ansvarstagande nybliven förälder som tar sin jollrande ögonsten till barnvårdscentralen för mått och kontroll. Tänk dig sedan att distriktssköterskan bara glor lite på barnet och utbrister: *"Han är relativt standardlång. Han har lätt till måttligt stort huvud men det bedöms översiktligt som sannolikt varandes inom normalvariationen"*. Det skulle inte landa så väl. I det sammanhanget nöjer vi oss inte med runda slängar och ögonmått, eller med dåligt definierade adjektiv. Vi vill ha millimetrar och standardavvikelser! Vi vill se att han följer sina kurvor! Och kurvorna behövs – det som är precis normalt huvudomfång för en femmånaders baby är mer än två standarddeviationer under medel för en niomånaders!

Tänk dig sedan att samma gosse, sjuttio år senare, skickas till hjärnabbildning som ett led i en minnesutredning. Vad skriver vi då i utlåtandet? "Lätt-måttlig generell parenkymatrofi" kanske. Eller så drar vi till med "väsentligen åldersadekvata likvorrurum".

Känns det bra? Känns det proffsigt?

Nej, vi neuroradiologer vill ju gärna inte vara sämre än



Figur Z visar nyttan med Z-kartor. Till vänster ses en transversell bild från FDG-PET med Sokolofs färgskala. Patologiskt fynd i form av oväntat låga upptag parietalt och i precuneus (vita pilar). Samma data visas i form av Z-kartor i mitten och till höger. Regioner med upptag i normalintervallet lämnas genomskinliga/grå medan områden med signifikant nedsatt upptag (jämfört med friska kontroller) markeras med rött/färg. Metoden visar mycket tydligt vilka delar av hjärnan som är drabbade. Detta upptagsmönster är typiskt för Alzheimers sjukdom.

” Det radiologen ska göra är svårt. Inte bara att bedöma atrofigraden i en viss del av hjärnan, utan också att sätta det i relation till patientens kön och exakta ålder.

BVC. För femton år sedan hade vi inget val – våra kameror gav oss tjocka snitt och bara skymtar och ledtrådar till atrofigraden. Men tekniken har gått starkt framåt och nu finns det gott om mjukvaror som kan suga i sig en bildstack och spotta ur sig värden i milliliter och procent. Exakt vilken volym har vår patient på sin hippocampus? Och vad betyder det? Med tanke på att vi förlorar knappt en procent per år som ett led i normalt åldrande så kommer det vara stor skillnad på en sextioårings och en nittioårings hippocampusvolym. Så frågan kvarstår – följer gossen sina kurvor? Eller finns det en regional atrofi som är mer än förväntad för åldern? Och som kanske till och med har accelererat?

Det radiologen ska göra är svårt. Inte bara att bedöma atrofigraden i en viss del av hjärnan, utan också att sätta det i relation till patientens kön och exakta ålder. Vi kan reagera när något avviker rejält, men vi missar subtila förändringar om vi bara använder ögonmättet.

Nu ökar vi svårighetsgraden ett steg till genom att skicka den gamle gossen till en FDG-PET (som nästa steg i samma minnesutredning). FDG är en glukosanalog där vi bytt ut en hydroxylgrupp mot en radioaktiv fluorisotop. Glukos som kommer in i en cell kommer i normalfallet att fosforyleras och sedan brytas ned. FDG kommer att fosforyleras precis som vanligt socker, men sedan varken brytas ned eller lämna cellen. FDG fastnar således inuti sötsugna celler. Eftersom ^{18}F (precis som en öppnad ask Noblesse) har en halveringstid på 110 minuter, så kommer spårämnet i lagom takt avge po-

sitroner som i förlängningen möjliggör bildtagning med en PET-kamera. Frisk hjärnvävnad tar upp massor av socker, vilket speglar graden av energikrävande neuronal aktivitet. Områden med lägre aktivitet kommer suga i sig mindre socker och blotta sig på bilderna efter fem eller tio minuter i kameran.

Men att avgränsa friskt från sjukt är inte alltid lätt! Olika delar av hjärnan har olika nivåer av upptag fysiologiskt – exempelvis har basala ganglier och precuneus högre upptag än temporalloberna. Det finns också en individuell och åldersberoende varians. Och det som är intressant är ju att hitta sjukdomarna i tidigt skede, det vill säga när det ligger strax under normalt! Vi som ska tolka bilderna springer in i samma detektionströsklar igen. Och nu är det ju inte bara ett enskilda värde som ska relateras till en frisk normalpopulation, som i fallet med huvudomfånget eller med hippocampusvolymen. Den här gången vill vi ju ha en bild av hela hjärnan där värdet i varje pixel eller region jämförs med en frisk och åldersmatchad population. Vi välkomnar Z-kartorna upp på scen!

Bokstaven Z anspelar på standardavvikelser. En Z-karta (Z-map eller Z-score map) är alltså en visuell presentation där ett antal mätvärden översatts till standardavvikelser. Detta brukar färgkodas, ofta med en glidande skala mellan två färger och stigande ljusintensitet (ofärgat/svart – rött – gult – vitt, eller ofärgat/vitt – ljusblått – mörklila). Kliniskt används inte så sällan en regnbågsskala med varierande ljusintensitet (vilket är ologiskt men väletablerat). Målet är att allt som är inom två standardavvikelser från medel är ofärgat eller neutralt, medan det blir mer starka/alarmerande färger ju fler deviationer från normalt vi kommer; det vill säga med högre Z-värden. Det mest intuitiva är väl kanske att nedsättningar blir mer och mer blå medan ökningarna blir mer och mer röda, och att färgskalan har en linjär ljusintensitet.

Upplägget med Z-kartor är bra anpassat för människans perceptuella och konceptuella förutsättningar och brukar av de allra flesta upplevas som mycket tilltalande och lätt att förstå. Rätt använt låter det oss arbeta kvantitativt och data-drivet, och det har potential att låta oss hitta små avvikelser med stor säkerhet!

Å. ÅSKKNALLSHUVUDVÄRK

”Huvudvärken kom plötsligt, och på mindre än tio sekunder nådde den maximal intensitet”. Ja, så kan anamnesen låta hos en patient som söker med åskknallshuvudvärk, åtminstone om hen har hunnit och orkat att googla en stund i väntan på doktorn. Eller kanske rent av har läst neurologikursen på läkarprogrammet. Hos patienter som de facto har ett brutet aneurysm i skallen kan anamnesen ibland vara mindre välformulerad. Det finns många olika sorters huvudvärk, där varje entitet har sin egen uppsättning av sannolika och tänkbara orsaker och sin egen lista på berättigade diagnostiska åtgärder. Det är ingen slump att just åskknallshuvudvärk har en särställning och lyfts fram under utbildningen.

Huvudvärk i allmänhet är oerhört vanligt och i de allra flesta fall ett ofarligt symtom som varken behöver utredas eller behandlas av specialistläkare. Hjärnabbildning som utförs med huvudvärk som indikation är oftast blank. Det finns dock som bekant några tillstånd som kan ge huvudvärk och som föranleder riktad behandling, såsom obstruktiv hydrocefalus, Chiari-missbildning, idiopatisk intrakraniell hypertension och subaraknoidalblödning. Den sistnämnda kan uppstå vid rupturerat aneurysm, vid trauma, vid bakomliggande amyloid angiopati, och ibland utan påvisbar orsak (i synnerhet en mer benign variant som brukar vara centrerad framför hjärnstammen). Vid aneurysmblödning som inte upptäcks och behandlas är morbiditeten och mortaliteten skräckinjagande, vilket motiverar en omfattande beredskap inom sjukvården. Den symtomatiska ingången till denna beredskap benämner vi åskknallshuvudvärk.

I den svenska läroboken i neurologi (Neurologi, 6:e upplagan, Liber förlag, under redaktion av Dag Nyholm och Joachim Burman) kan vi fräscha upp våra kunskaper. Åskknallshuvudvärk definieras som en plötsligt insättande svår huvudvärk som "... är intensiv, skärande och sprängande samt förvärras av huvudrörelser. Patienten är ljus- och ljudkänslig, vill helst ligga stilla, är irriterad, ofta motoriskt orolig och svårundersökt." I symtombilden kan man ana den meningealetretning som blödningen orsakar.

För att påvisa subaraknoidalblödning är det skyndsamt datortomografi som gäller. Om blödningen kommer från ett brutet aneurysm brukar lokalisationen av blödningen vara centrerad kring aneurysmet, det vill säga oftast i basala cisterner med viss asymmetri, eller i ena sidans fissura Sylvii. Bakgrunden till detta är att de allra flesta aneurysmer sitter i någon av en handfull klassiska lokaler, oftast nära circulus Willisii. När ett antal timmar har passerat kan omfördelning ske där blodet byter plats, späds ut, och delvis hamnar intraventrikulärt. Alla radiologer drillas under sin ST i att lägga till en DT-angiografi hos patienter med nyupptäckt icke-traumatisk subaraknoidalblödning. Många yngre radiologer är nervösa över att missa små blödningar, men i den här kontexten är det faktiskt sällan ett problem. Mina bästa tips för att hitta små subaraknoidalblödningar är att kolla längs färrorna på sagittella bilder och att utgå från tunna snitt i MPR-läge med till exempel 2 mm rekonstruktion. Men om orsaken är ett brutet aneurysm är mängden blod oftast så stor att det helt enkelt inte missas [Figur Å].

För att utesluta subaraknoidalblödning kan det krävas



Vi kretsar således som katter kring het gröt runt frågan om huruvida en helt vanlig DT hjärna är tillräcklig utredning.

mer. Sensitiviteten för datortomografi av hjärnan är mycket god under de första sex timmarna och avtar sedan påtagligt. Inom någon eller några dagar kommer långt ifrån alla blödningar vara påvisbara med DT. Av detta skäl behövs utredningen ibland kompletteras med lumbalpunktion, på jakt efter blodnedbrytningsprodukter. I Läkartidningens senaste temanummer om neurokirurgi (#4-5 2023;120:22069) finner vi en artikel med titeln "Akuta vaskulära neurokirurgiska tillstånd kräver snabb hantering". Artikeln är mycket trevlig och läsvärd och utgör ett viktigt tillskott till den nationella fortbildning som Läkartidningens artiklar erbjuder. Artikeln går bland annat igenom akuta blödningstillstånd inklusive subaraknoidalblödningar. På sidan 99 finns en lite olyckligt formulerad mening som det kan finnas anledning att bemöta. I stycket om intrakraniella aneurysmer läser vi följande: "Subaraknoidalblödningar diagnostiseras med datortomografi, där sensitiviteten är hög om den utförs inom 6 timmar från symtomdebut, och bilderna bedöms av neuroradiolog". En kanadensisk studie från BMJ 2011 citeras. I den refererade studien av Perry et al. står det att de som hade bedömt studiens undersökningar var "qualified local radiologists (a neuroradiologist or general radiologist who routinely reports head computed tomography images)". Det sistnämnda utläser vi som allmänradiologer med vana att bedöma DT hjärna. I första stycket av studiens diskussion skriver de även som slutsats att DT hjärna avseende subaraknoidalblödning har hög sensitivitet "when it is interpreted by a qualified radiologist".

Skillnaden mellan "neuroradiolog" och "kvalificerad radiolog" är i praktiken stor. I Sverige finns ju, vilket vi nyligen fått lära oss, bara drygt 100 yrkesverksamma neuroradiologer, och det är ogörligt att alla akuta datortomografier med frågeställning om subaraknoidalblödning ska bedömas av denna fåhövda och högspecialiserade yrkesgrupp. Tvärtom så bedöms de flesta DT hjärna förtjänstfullt av radiologer som inte är formella neuroradiologer.

I Socialstyrelsens nationella riktlinjer för vård vid stroke (artikelnummer 2020-1-6545) står det att datortomografi, utan efterföljande lumbalpunktion, är diagnostisk åtgärd i fall med åskknallshuvudvärk mindre än 6 timmar efter symtomdebut (punkt C08). Kan vi då slippa lumbalpeten patienten? I en kommentar krävs att "ett antal kliniska, kvalitetsmässiga och kompetensmässiga kriterier är uppfyllda" (underförstått: för att LP ska kunna skippas). Vi kretsar således

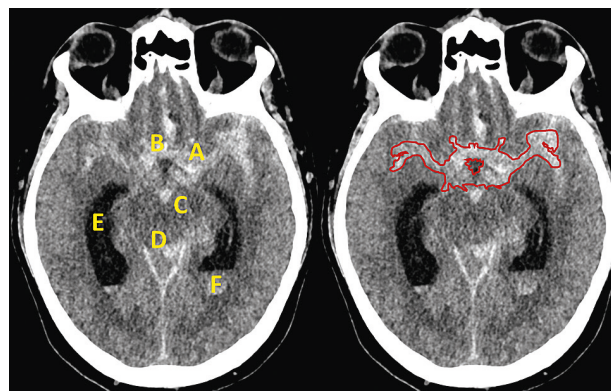
som katter kring het gröt runt frågan om huruvida en helt vanlig DT hjärna är tillräcklig utredning under de första sex timmarna. Neurologjournens önskan om att få slippa göra LP på akuten är dock sannolikt större än katters längtan efter het gröt.

De kriterier som krävs förklaras inte i själva riktlinjerna, men om vi gräver vidare i det 727 sidor långa kunskapsunderlaget till den nämnda artikeln och läser på sid 109 så hittar vi skatten vid regnbågens slut; "Kriterierna är dels kliniska (säkerställd symtomdebut, avsaknad av andra neurologiska symtom än huvudvärk, avsaknad av medvetandeförlust, ej isolerad nackvärk, normal neurologisk status inklusive ögonbottnar, ej feber), dels kvalitets- och kompetensmässiga (kompetens i grundläggande klinisk neurologisk diagnostik, DT-undersökning av tillräckligt hög kvalitet samt att DT-undersökningen granskas av neuroradiologiskt kompetent radiolog)".

Vi fokuserar nu på de två sista kriterierna. Alla radiologer som framgångsrikt har fullgjort den neuroradiologiska delen av sin utbildning klarar av att känna igen en subaraknoidalblödning på en DT (i praktiken alla jourkompetenta ST-läkare och specialister i radiologi). Det måste således inte vara en neuroradiolog som granskar bilderna. Varje radiolog har också ansvar för att alltid bedöma om bildkvaliteten samt den egna kompetensen är tillräcklig för att besvara frågeställningen. Så om radiologen godkänner bilderna och negerar blödning så finns de radiologiska förutsättningarna för att avstå från vidare diagnostik. Och vi är alla överens om att negativt fynd bör följas av lumbalpunktion om mer än sex timmar passerat mellan (en adekvat) symtomdebut och avbildning.

I dagens pressade akutsjukvård händer det med jämna mellanrum att en patient med huvudvärk remitteras direkt till både DT hjärna och DT-angiografi på en gång (i samma remiss) för att spara lite tid. Tyvärr är det nog också så att telefonkonsultation med neurolog inte minskar utan snarare ökar sannolikheten att en angiografi slinker med som önskemål på remissen. Den tid som eventuellt kan sparas in på den enskilde patientens väntan på akuten bekostas därmed av den radiologiska sektionen; inte minst av de radiologer som ska primärgranska och eftergranska bilderna. Samt belastningen av kontrastmedel och strålning för patienten förstås. Problemet med glidande indikationer för DT-angiografi är inte nytt, utan har diskuterats i flera år (Fällmar D et al. Glidande indikationer för DT-angiografi av hals och hjärna. Neurologi i Sverige 2018; 1:62-65).

Men vadå, skulle det inte vara skönt att ha DT-angiografi på alla patienter så man inte missar något? Vårt sjukvårdssystem innehåller fler incitament för att vara noggrann än att vara selektiv. Och visst är det så att en del orsaker till huvudvärk, exempelvis RCVS (reversibelt cerebralt vasokonstriktionssyndrom), inte ses på en nativ DT. Men det är också sant att RCVS är ett väldigt ovanligt tillstånd och att sjukvårdens diagnostiska resurser helt enkelt inte räcker för "allt åt alla". De är inte heller lämpade för sådan användning! Gränsdragningen är sällan lätt, men den måste göras. Övergången till nästa bokstav i artikelserien kunde inte vara mer lämplig.



Figur Å visar en patient med stor subaraknoidal blödning på grund av ett brutet aneurysm. Några viktiga landmärken och fynd är markerade med gula bokstäver i vänstra bilden enligt nedan. A, omfattande blödning, symmetriskt kring circulus Willisii. B, blödningen är centrerad kring främre kommunikanten (där aneurysmet satt). C, blod även i cisterna interpeduncularis. D, komprimerade basala cisterner. E, hydrocefalus som komplikation. F, blod deklivt i sideoventriklarna (efter omfördelning). Den här fördelningen av subaraknoidal blod kallas ibland för "dödskrabbans tecken" (högra bilden), på grund av den höga mortaliteten. Denna patient klarade sig dock väl, tack vare snabb och god neurointensivvård och interventionistisk behandling av aneurysmet. En treårskontroll med angiografi visade fortsatt ockluderat aneurysm utan rest eller recidiv.

Å. ÄNDAMÅLSENLIGA REMISSER

Vi håller kvar tanken på RCVS från resonemanget om åskknallshuvudvärk i föregående stycke. Det handlar alltså om ett mycket ovanligt tillstånd som innefattar övergående vasokonstriktion i korta segment av intrakraniella kärl. Debuten kommer ofta med en plötslig huvudvärk som kan påminna om den vid aneurysmblödning. Angiografisk undersökning kan påvisa kaliberväxlingar. Nu ska vi göra ett tankeexperiment där vi stipulerar att en arteriell DT-angiografi har 90 procent sensitivitet och 90 procent specificitet för RCVS. Vi låtsas att vi gör DT-angiografi på en slumpmässigt utvald person med huvudvärk och får ett positivt fynd. Hur stor är då sannolikheten att patienten verkligen har sjukdomen? Vi funderar tillsammans. Är det kanske 90 procent chans, eftersom specificiteten är 90 procent? Eller är det kanske 81 procent chans om vi multiplicerar sensitivitet och specificitet (0,90 x 0,90)? Eller ska vi vara optimistiska och tänka att chansen är så hög som 99 procent (1 - ((1-0,90)x(1-0,90))*)? Eller ska vi ta på oss pessimisthatten och säga att chansen tvärtom är väldigt mycket lägre, kanske inte ens 50 procent? Kanske inte ens 1 procent?! Ja, tyvärr är det faktiskt det sistnämnda. Men hur sjutton hamnar vi där då? Jo, en av de viktigaste faktorerna för pålitligheten av ett diagnostiskt test heter a priori-sannolikhet, eller "pre-test probability".

Det finns olika vägar till att förstå detta resonemang. Det enklaste är kanske att tänka sig en fyrfältare, med "sant positiva", "falskt positiva", "falskt negativa" och "sant negativa" [Figur Å]. Idealet för ett diagnostiskt test är förstås att kunna dela in patienter i sant positiva och sant negativa. Vi tänker oss tiotusen personer med all möjlig huvudvärk och att vi beställer DT-angiografi på samtliga, med frågeställning RCVS. Om vi stipulerar att prevalensen av RCVS i denna

grupp (= a priori-sannolikheten) är 1/1.000 så kommer – i vårt tankeexperiment – 10 personer att ha sjukdomen. Efter som sensitiviteten på vårt test var 90 procent så kommer 9 av dessa 10 vara sant positiva och endast 1 person (av tiotusen!) kommer vara falskt negativ. Känns helt ok än så länge, eller hur? Vi minns dock att även specificiteten var 90 procent. Vi har ju kvar 9.990 personer som på ett eller annat sätt har huvudvärk men som INTE har sjukdomen. Nå, om 90 procent av dessa blir sant negativa så kommer – attans också! – 999 personer vara falskt positiva! I slutändan befinner vi oss alltså i ett scenario där 1.008 personer sitter i väntrummet med ett positivt fynd på DT-angio – och bara nio av dessa personer har den efterfrågade sjukdomen på riktigt. Det motsvarar mindre än en procent.

	Har RCVS	Har inte RCVS	Summa	
Positiv DT-angio	9 (SP)	999 (FP)	1.008	PPV = 0,009
Negativ DT-angio	1 (FN)	8.991 (SN)	8.992	NPV = 0,999
Summa	10	9.990	10.000	
	Sensitivitet=0,90 Specificitet=0,90			

Figur Å visar en tabell med samma siffror som i tankeexperimentet i texten. I de centrala rutorna ser vi antalet sant positiva (SP), falskt positiva (FP), falskt negativa (FN), respektive sant negativa (SN). I det här påhittade exemplet kommer även "accuracy" att bli 0,90. Det som sticker ut är det låga positiva prediktiva värdet (PPV), vilket alltså beror på en kombination av en mycket låg a priori-sannolikhet (prevalens) med en otillräckligt hög specificitet.

Samma resonemang kan föras med Bayes sats (eller teorem). Håll i hatten en liten stund, för nu blir det nördigt. Satsen beskriver med logiska/matematiska termer den sannolikhet som vi är ute efter och skrivs: $P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$

I korthet betyder vänsterledet "sannolikheten för att en patient med DT-fynd talande för RCVS har sjukdomen" medan nämnaren i högerledet är a priori-sannolikheten. Om du som läser detta vill ha ännu fler verktyg i tankelådan så finns det mycket mer att hämta, till exempel Fagans nomogram. Med detta kan man utgå från a priori-sannolikheten (prevalens) och testets "likelihood-kvot" (hur bra det är på att påvisa ett tillstånd) för att ta fram a posteriori-sannolikheten. Av utrymmesskäl går vi nu inte in på detaljer, men slutsatsen är densamma som ovan – att sannolikheten för att en misstänkt diagnos ska vara "sant positiv" i mycket stor utsträckning beror på prevalensen i den avsedda populationen.

Det här verkar ju helt knäppt, tänker du som läsare kanske nu. I verkligheten är det väl ändå inte SÅ krångligt? Du misstänker en sjukdom, beställer några blodprover och en hjärnabildning, och ofta blir diagnosen ganska klar. Ja, men du underskattar den viktigaste faktorn! Det diagnostiska tankearbetet som du gör när du lägger ihop anamnestisk information, observationer, kliniskt status och magkänsla – överlagrat på en mer eller mindre gedigen förståelse för olika sjukdomars prevalens i den åldersgrupp, det kön och den etniska grupp som patienten tillhör: det arbete som du tränats i under alla år på läkarprogrammet, under AT och som vikarierande underläkare. När du väl skriver din remiss har du redan gjort en superselektion! Och ju mer du vet om din patient, dennes symtom och de sjukdomar som kan förklara symtomen, desto mer har du klarlagt a priori-sannolikheten när du formulerar din hypotes och dina frågeställningar. En



Det här verkar ju helt knäppt, tänker du som läsare kanske nu.

I verkligheten är det väl ändå inte SÅ krångligt?

sjukdom kanske i sig har en prevalens på 1/100.000 i befolkningen. Om en patient aktivt söker vård, är i rätt ålder, har rätt bakgrund, rätt symtom och rätt statusfynd, så är sannolikheten inte längre 1/100.000 utan kanske 1/10, eller till och med 1/4! Då kan vi börja prata om "påtaglig klinisk misstanke" och skicka patienten till röntgen. Skulle vi då göra en ny fyrfältare och jämföra sant positiva med falskt positiva, som i början av det här kapitlet, så blir resultatet ett helt annat. Vi har optimerat undersökningens diagnostiska potential.

Så nu har vi sagt både A och B, men vad är den sederlärande moralkakan i detta kapitel? Jo, det som är mest avgörande för nyttan av en DT-angiografiundersökning är varken antalet detektorer i datortomografer eller koffeinhalten i radiologens blodomlopp, utan vilken patient det är du har skickat dit. Och ju mer underbyggd din kliniska hypotes är och ju mer välvärnsade och motiverade dina frågeställningar är, desto mer ändamålsenligt använder vi världens diagnostiska resurser!

* Resonemanget skulle i så fall bygga på sannolikheten för att både sensitiviteten och specificiteten fallerar samtidigt, vilket helt enkelt är felaktigt.

Ö. ÖRON-NÄSA-HALS-RADIOLOGI

Så nu har vi kommit till Ö, den sista bokstaven i alfabetet och den sista texten i denna artikelserie. Och vad passar bättre än att skriva något om öra-näsa-hals-radiologi? Ja, det heter väl kanske inte så egentligen. Utan otorhinolaryngoradiologi förstås. Fast det är lite svårt att uttala. Så vi säger huvudhalsradiologi istället. Eller gör vi det? Tyvärr säger vi nog oftast bara "head-neck", ett begrepp som på intet sätt är mer träffsäkert än den svenska direktöversättningen. Och fortfarande konstigt, eftersom "huvud" i det här fallet betyder "inte hjärnan och egentligen inte skallbenet heller – på sin höjd skallbasen". Nåväl, det som avses är alltså den radiologi som efterfrågas på en öron-näsa-hals-klinik.

Så är detta överhuvudtaget (höhö) en del av neuroradiologin? Det beror på var du jobbar. På vissa sjukhus med neuroradiologisk sektion (exempelvis Akademiska sjukhuset i Uppsala, där jag jobbar) är det en naturlig del. Vi kan hålla en neurokirurggrupp på måndagen, en öronrond på tisdagen, och en neurologgrupp på onsdagen – inget konstigt med det. På andra kliniker (till exempel Karolinska Sjukhuset i Stockholm) finns ett större inslag av subspecialisering.

En grov uppskattning är att ungefär en tredjedel av oss som är neuroradiologer i Sverige hanterar huvudhalsradiologi som en vardaglig del av vår profession. Vad tycker vi om

det då? Pja, många av oss som är neuroradiologer blev det för att vi är genuint intresserade av hjärnan och nervsystemet, och av de fascinerande uppsättningar symtom som uppstår vid dess sjukdomar. Andra valde yrket för att det är en del av radiologin som alltid präglats av tekniska framsteg, avancerade protokoll och snygga MR-bilder. En tredje kategori börjar arbeta med neuroradiologi som en språngbräda till den ännu mindre specialiteten neurointervention. Ingen som jag hittills har räknat upp har särskilt mycket att hämta i den stökiga och brusiga huvudhalsradiologiska världen.

Vad är det som lockar då? Jo, vid flera gånger har jag träffat kloka kollegor som faktiskt gillar ÖNH och som fått mig att förstå att det finns tydliga poänger med att ägna lite kärlek åt denna nisch. De brukar framhålla att det är en gren av yrket där radiologen kan göra ovanligt mycket nytta. Bakgrunden är att de tumörer som vi i första hand letar efter i huvudhalsområdet växer snabbt och ibland har hög malignitetsgrad. Dessutom är de ofta svåra att upptäcka och avgränsa. Således kan en bristfällig radiologisk bedömning skapa en "doctor's delay" och verkligen ställa till det för patienten, medan en kunnig och skärpt radiolog inte bara hittar tumörerna i rätt tid, utan även optimerar kirurgens förutsättning-

ar att göra ett bra jobb. Radikal kirurgi i ansiktet eller halsen är en helt livsavgörande händelse, och både ett för litet och ett onödigt stort ingrepp bör undvikas till varje pris. Så visst finns det anledning att gilla huvudhals – kan min hjärna tänka. Men oavsett hur många argument vi radat upp så är det ändå hjärnan och nervsystemet som mitt hjärta bankar för. Och de fascinerande uppsättningar symtom som uppstår vid dess sjukdomar. ♥♥♥



DAVID FÄLLMAR
Neuroradiolog, Akademiska sjukhuset
david.fallmar@akademiska.se
(återkoppla gärna!)

Fakta granskat av Johan Wikström (professor i neuroradiologi). Ett särskilt tack till Ida Blystad, neuroradiolog och ordförande i SFNR, som hjälpt till med kapitel Y och Å. Ett lika stort tack till neurologkollega Peter Mattsson, som inspirerat och väglett till delar av kapitel Å.



"X, Y, Z, Å, Ä, Ö. Nu är boken slut, adjö". Hämtat ur "Pyttans A-B och C-D-lära", illustrerad av Albert Engström.