

Vårdprogram för Sarkoidos

Innehåll

Förord	3
1. Författarregister	4
2. Jäv	4
3. Epidemiologi	5
4. Immunologi och patogenes	6
5. Genetik.....	8
6. Kliniska manifestationer.....	10
6.1 Andningsvägar och lungor	10
6.2 Extrapulmonella	13
6.2.1 Ögon	14
6.2.2 Nervsystem.....	16
6.2.3 Hud.....	23
6.2.4 Hjärta.....	26
6.2.5 Njurar, hyperkalcemi, hyperkalciuri.....	30
6.2.6 Lever, mjälte	32
6.2.7 Gastrointestinalkanalen.....	33
6.2.8 Muskler och skelett/leder	34
6.2.9 Fatigue	35
7. Pulmonell hypertension vid sarkoidos	37
8. Graviditet och sarkoidos	38
9. Diagnostik – klinisk.....	40
10. Diagnostik – patologi och cytologi	43
11. Radiologi.....	49
12. Fysiologi.....	53
13. Behandling	54
14. Naturalförlopp och prognos	59
Appendix 1: ¹⁸ F-FDG PET/CT	61
Appendix 2: Patientinformation inför PET/CT	63

Sarkoidos är ur många aspekter en utmanande sjukdom. Genesen är fortfarande okänd trots betydande forskningsinsatser och sjukdomens mångfacetterade kliniska uttryck kan förvilliga. Det genetiska inflytandet är betydande, men även en eller flera, ännu okänd(a), miljöfaktor(er) tros vara av betydelse. Sjukdomsbilden skiljer sig ofta mycket åt mellan olika etniska grupper.

Många olika specialister inom det medicinska fältet kommer under sin läkargärning att möta patienter med sarkoidos. Det gäller förstås i första hand lungmedicinare eftersom sjukdomen i någon form nästan alltid engagerar lungorna. Men även andra specialister, exempelvis allmänmedicinare, dermatologer, nefrologer, oftalmologer, kardiologer, radiologer, patologer, neurologer och reumatologer kommer att möta patienter som har organspecifika symtom. Den inte sällan komplexa sjukdomsbilden gör det angeläget att olika specialister samverkar för att patienten ska få bästa möjliga omhändertagande.

Trots de senaste årens framsteg inom sarkoidosforskningen är mycket fortfarande oklart om hur patienter med befarad/ konstaterad sarkoidos ska utredas, följas upp och behandlas. De rekommendationer som finns grundar sig främst på klinisk erfarenhet men i takt med framstegen inom forskningen kan alltmer precisa och väl underbyggda råd ges.

År 2005 utgavs i Studentlitteratur (Selroos O, Eklund A, red) regi boken Sarkoidos. Den kom också att utgöra underlaget för Svensk Lungmedicinsk Förenings vårdprogram om sarkoidos, vars initiativtagare Anders Eklund, numera professor emeritus, under många år borgade för dess goda kvalitet. Det nätbaserade formatet möjliggör fortlöpande uppdateringar, uppdaterade avsnitt markeras med datum. Vårdprogrammet ska även i fortsättningen vara baserat på de senaste forskningsrönen och vara i samklang med internationella riktlinjer. Vid utarbetandet har en rad kollegor såväl inom som utom den lungmedicinska specialiteten tjänstfullt och ideellt bidragit på olika sätt med sin expertis. Vi hoppas alla att programmet i sina olika delar ska vara till nytta i den kliniska vardagen.

Stockholm september 2026

Susanna Kullberg

Namn	Titel	Arbetsplats
Elizabeth V Arkema	Docent	Institutionen för medicin, Karolinska Institutet, Stockholm
Shala Ghaderi Berntsson	Docent, överläkare	Institutionen för Medicinska Vetenskaper, Uppsala Universitet, Neurologkliniken, Akademiska sjukhuset, Uppsala
Ulrika Bitzén	Med. dr., specialistläkare	BFC, Klinisk Fysiologi och Nuklearmedicin, Skånes Universitetssjukhus, Lund
Anders Blomberg	Professor, överläkare	Medicincentrum, Lung- och Allergisektionen, Norrlands Universitetssjukhus, Umeå
Entela Bollano	Docent, överläkare	Verksamhet Kardiologi, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg
Carmen Cananau	Bitr överläkare	ME Medicinsk Strålningsfysik och Nuklearmedicin, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
Pernilla Darlington	Docent, överläkare	VO Internmedicin, Södersjukhuset, Stockholm
Jonas Geir Einarsson	Specialistläkare	Lung- och allergikliniken, Skånes Universitetssjukhus, Lund
Anders Eklund	Professor emeritus	Institutionen för medicin Solna. Karolinska Institutet, Stockholm
Per Eldhagen	Med dr, bitr överläkare	ME Kardiologi, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
Carl Gustaf Elinder	Professor emeritus, överläkare	ME Njurmedicin, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
Göran Elmberger	Docent, överläkare	Avdelningen för patologi och cytologi, Universitetssjukhuset, Örebro
Jonas Faxén	Med dr, bitr överläkare	ME Kardiologi, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
Sven-Göran Fransson	Docent, överläkare	Röntgenkliniken, Thoraxradiologiska sektionen, Universitetssjukhuset, Linköping
Ludger Grote	Adjungerad professor	Sömnmedicinsk Avdelning, Lungkliniken, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg
Johan Grunewald	Professor	Enheten för lungmedicin, Institutionen för medicin, Karolinska Institutet, Stockholm
Karin Hellgren	Docent, överläkare	Centrum för Reumatologi, Akademiskt Specialistcentrum, Region Stockholm
Susanna Kullberg	Docent, överläkare	ME Lung- och allergisjukdomar, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
Kenneth Nilsson	Med. dr., överläkare	Medicincentrum, Lung- och Allergisektionen, Norrlands Universitetssjukhus, Umeå
Magnus Nisell	Med. dr., överläkare	ME Lung- och allergisjukdomar, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
Anders Planck	Med. dr., överläkare	Medicinkliniken, Kärnsjukhuset, Skövde
Marios Rossides	Med dr., ST-läkare	ME Lung- och allergisjukdomar, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
Olof Selroos	Professor emeritus	Selroos Medical Consulting AB, Lund
Leif Tallstedt	Docent, överläkare	S:t Eriks Ögonsjukhus, Stockholm. Karolinska Institutet, Solna
Joanna Werner	Doktorand, specialistläkare	ME Lung- och allergisjukdomar, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
Per Wollmer	Professor, överläkare	Klinisk fysiologi och nuklearmedicin, Diagnostiskt centrum, Skånes Universitetssjukhus, Malmö

Deklaration av jäv

Ingen av vårdprogrammets författare har angivit någon position där jäv skulle kunna inverka på innehållet i texten.

Epidemiologi

Uppdaterat september 2026

Marios Rossides, Elizabeth V Arkema

Sverige och likaså de övriga nordiska länderna hör till de delarna i världen med högst förekomst av sarkoidos. Den svenska registerstudien av Arkema *et al.* (2016) visade att ca 1200 individer nydiagnostiseras med sarkoidos årligen och att fler än 16 000 hade drabbats av sjukdomen. Diagnosen definierades som minst två vårdkontakter för sarkoidos inom svensk specialistvård medan kliniskt ”tysta” fall inte fångades upp i denna studie. Högst prevalens noterades i norra och relativt glest befolkade regioner, exempelvis Jämtland och Västerbotten, medan lägre förekomst sågs i andra delar av landet. Senare analyser har visat att regionala skillnader i diagnostik och behandling inte helt kan förklara denna variation, vilket talar för att miljö- eller exponeringsfaktorer kan bidra. Socioekonomiska faktorer såsom utbildningsnivån verkar inte spela någon betydande roll för risken att få sarkoidos. Flera individer har varit i kontakt med vården i minst sex månader innan diagnosen registrerades och för ett mindre antal individer (<10 %) antas den prekliniska fasen av sjukdomen ha varat i flera år innan diagnosen fastställdes. Arkema *et al.* (2024) har visat att systemisk inflammation kan detekteras flera år innan diagnos, vilket indikerar att sjukdomen föregås av en förlängd, subklinisk immunaktiveringsfas.

Tidigare betraktades sarkoidos främst som en sjukdom hos yngre vuxna, men detta synsätt har förändrats. Flera moderna epidemiologiska studier visar att medelåldern vid diagnos nu ligger över 50 år och fortsätter att öka internationellt. Även i Sverige har män visats insjukna tidigare än kvinnor. I Arkemas svenska material var medelåldern vid diagnos ca 45 år hos män och ca 55 år hos kvinnor. Skillnaderna kan delvis bero på biologiska och hormonella faktorer men olika miljö- och yrkesexponeringar kan ha betydelse. I flera studier inträffar nu en betydande andel av nyinsjuknanden efter 65 års ålder. Äldre patienter är oftare multisjuka, har fler extrapulmonella manifestationer, högre risk för fibrosutveckling samt högre mortalitet jämfört med yngre patienter. Könsfördelningen vid sarkoidos har länge betraktats som kvinnodominerad internationellt, men data från Norden och Europa visar en lätt överrepresentation av män (ca 55 % i Sverige).

Löfgrens syndrom utgör fortsatt en särskild fenotyp med gynnsam prognos och är vanligast hos yngre individer med nordeuropeiskt ursprung. Tidigare observationer om ökad förekomst under vårmånaderna hos HLA-DRB1*03-positiva patienter kvarstår. Flera studier beskriver också en generell säsongsvariation med ökad förekomst av akuta former under vinter- och vårmånader, vilket talar för betydelsen av miljö- och exponeringsfaktorer.

Flera epidemiologiska studier om familjär förekomst av sarkoidos indikerar en tydlig genetisk komponent. Om en förstagsradsläkting har sarkoidos ökar risken ungefär fyra gånger. Trots detta bedöms miljöfaktorer fortsatt ha stor betydelse. I en svensk studie uppskattades 39 % av sjukdomsvariationen bero på genetiska faktorer och 61 % på miljöfaktorer. Flera epidemiologiska observationer stödjer betydelsen av miljö- och yrkesexponeringar. Ökad risk har rapporterats vid exponering för bland annat organiskt damm, jordbruksmiljöer, mögelmiljöer och förbränningsprodukter.

Mortaliteten vid sarkoidos är låg i absoluta tal men förhöjd jämfört med allmänna befolkningen. Den svenska populationsbaserade studien av Rossides *et al.* (2018) visade 61 % ökad mortalitetsrisk efter justering bland annat för ålder, kön och socioekonomiska skillnader. I samma studie var risken för tidig död 2,3 gånger högre hos patienter med behandlingskrävande sjukdom tidigt efter diagnos jämfört med kontroller utan sarkoidos. Sarkoidos manifestationer såsom fibros, pulmonell hypertension och hjärtengagemang är viktiga orsaker till ökad mortalitet.

Referenser

- 1 Rossides M, Darlington P, Kullberg S, *et al.* Sarcoidosis: Epidemiology and clinical insights. *J Intern Med.* 2023;293:668–80. doi: 10.1111/joim.13629
- 2 Obi ON, Arkema EV, Cozier YC. Patterns and trends in sarcoidosis: an epidemiological perspective. *Curr Opin Immunol.* 2026;99:102723. doi: 10.1016/j.coi.2025.102723
- 3 Arkema EV, Grunewald J, Kullberg S, *et al.* Sarcoidosis incidence and prevalence: a nationwide register-based assessment in Sweden. *Eur Respir J.* 2016;48:1690–9. doi: 10.1183/13993003.00477-2016
- 4 Rossides M, Kullberg S, Eklund A, *et al.* Sarcoidosis diagnosis and treatment in Sweden: A register-based assessment of variations by region and calendar period. *Respir Med.* 2020;161:105846. doi: 10.1016/j.rmed.2019.105846
- 5 Arkema EV, Sachs MC, Dominicus A, *et al.* Inflammatory plasma protein levels are elevated years before sarcoidosis diagnosis: a nested case–control study in Sweden. *Eur Respir J.* 2024;64:2400277. doi: 10.1183/13993003.00277-2024
- 6 Dehara M, Sachs MC, Kullberg S, *et al.* Reproductive and hormonal risk factors for sarcoidosis: a nested case–control study. *BMC Pulm Med.* 2022;22:1–9. doi: 10.1186/S12890-022-01834-1/TABLES/5
- 7 Karakaya B, Kaiser Y, van Moorsel C, *et al.* Löfgren's syndrome: diagnosis, management, and disease pathogenesis. *Semin Respir Crit Care Med.* 2017;38:463–76. doi: 10.1055/s-0037-1602380
- 8 Rossides M, Grunewald J, Eklund A, *et al.* Familial aggregation and heritability of sarcoidosis: a Swedish nested case–control study. *Eur Respir J.* 2018;52:1800385. doi: 10.1183/13993003.00385-2018
- 9 Rossides M, Kullberg S, Askling J, *et al.* Sarcoidosis mortality in Sweden: a population-based cohort study. *Eur Respir J.* 2018;51:1701815. doi: 10.1183/13993003.01815-2017

Immunologi och patogenes

Uppdaterat januari 2021

Johan Grunewald

Etiologin till den inflammatoriska sjukdomen sarkoidos är fortfarande okänd. Pionjärer inom forskningsområdet som Caesar Boeck och Sven Löfgren ansåg att den kunde orsakas av ett infektiöst agens. Idag anses sarkoidos drabba individer med en predisponerande genetisk bakgrund som exponeras för något okänt ämne, eller kombination av ämnen. Under senare år har sarkoidos alltmer kommit att betraktas som en övergripande diagnos som sannolikt inkluderar flera distinkta undergrupper av patienter. Ett gott exempel är Löfgrens syndrom (LS), som uppvisar de klassiska kliniska manifestationerna knölrös och tendovaginit/fofledsartriter i samband med ett plötsligt insjuknande, ofta med feber, och med tydliga hiluslymfom på lungröntgen. En övergripande majoritet av LS-patienterna har HLA-DRB1*03:01-allelen, som i sin tur associerar starkt med god prognos. I en brett upplagd studie med analys av en betydande mängd genvarianter, syftande till att identifiera riskvarianter vid LS, noterades en stor andel helt separata genvarianter. Detta ger stöd för hypotesen att LS utgör en sjukdom i sig.

Kronisk beryllios är en åkomma som uppstår efter att individer med vissa HLA-varianter (HLA-DPB1*02:01) exponerats för beryllium, ofta i samband med arbete i industrier med tillverkning av exempelvis datorkomponenter. På grund av de många likheterna mellan sarkoidos och beryllios, såväl kliniska, röntgenologiska som lab-mässiga (kan ha förhöjd ACE-aktivitet) har beryllios tidigare ofta felaktigt diagnosticerats som sarkoidos. Nu kan tillståndet relativt enkelt påvisas med ett rätt okomplicerat *in vitro* test (jämför Quantiferontest vid misstänkt *M. Tb*).

Sjukdomen betraktas inte som smittsam, även om vårdpersonal har rapporterat ha sarkoidos i hög frekvens, och fallrapporter har visat att sarkoidos kan överföras med transplanterade organ. Epidemiologiska studier har påvisat associationer mellan sarkoidos och exponering för vissa ämnen i arbetsmiljöer som lantbruk, och vid exponering för vissa ämnen (insekticider). I samband med World Trade Center-katastrofen rapporterades ett kraftigt ökat antal sarkoidosfall.

Boeck beskrev redan 1905 sarkoidos som en bakteriell sjukdom med stora likheter med tuberkulos. Litteraturen kring mykobakteriers roll vid sarkoidos är dock långt ifrån entydig. En metaanalys med syfte att värdera rapporter som studerat en möjlig roll för mykobakterier vid sarkoidos fann omkring 10 gånger ökad chans att identifiera DNA från mykobakterier vid sarkoidos, jämfört med hos kontroller. Antibiotika hjälper dock inte vid sarkoidos. Det typiska fyndet av lungansamlade CD4⁺ T-hjälparceller till lungorna passar väl in i bilden av sarkoidos som en sjukdom orsakad av någon mikroorganism. Ansamlingen av dessa T-celler utnyttjas numera till stöd för att ställa korrekt diagnos. Om den förhöjda CD4/CD8 kvoten i BAL-vätskan överstiger 3,5 är sannolikheten för att patienten har sarkoidos >90 %. Trots

många studier som syftat till att identifiera någon form av mikroorganism vid sarkoidos, har man inte lyckats identifiera eller odla fram något mikrobiellt agens. Inte heller genom att analysera det så kallade mikrobiomet har man lyckats påvisa något sarkoidosspecifikt agens. Stora mängder av T-celler som är specifika mot ett eller ett fåtal speciella ämnen har påvisats i BAL-vätska från sarkoidospatienter, men inte hos kontroller. Dessa T-celler studeras nu i detalj för att identifiera deras specificitet, och på så sätt finna ett "sarkoidos-agens". Särskilt ett ämne, enzymet mKatG, har med hjälp av bland annat mass-spektrometri identifierats i vävnadsprover från sarkoidospatienter. Dessutom har immunreaktivitet mot mKatG rapporterats hos omkring hälften av patient-kohorter i såväl USA som i Sverige. Hypotesen är att mKatG är ett svårnedbrytbart ämne som stannar kvar i kroppen efter exponering för mykobakterier och att dessa - möjligen i samband med annan mer akut immunaktiverande exponering såsom övre luftvägsinfektion och/eller dammexponering - initierar ett immunsvaret som leder till den typiska granulombildningen via aktivering av makrofager och T-hjälparceller. Proteiner från *Cutibacterium acnes* (tidigare *Propionibacterium acnes*) har i upprepade studier påvisats i vävnadsmaterial (exempelvis i lymfkörtlar) från sarkoidospatienter, och har också föreslagits som ett tänkbart etiologiskt mikrobiologiskt agens. I Sverige har fynd presenterats som talar för att fästingburna bakterier som *Rickettsia helvetica* skulle kunna orsaka sarkoidos, men de fynden har inte verifierats.

Bortsett från mikrobiella orsaker till sarkoidos har man alltmer kommit att diskutera betydelsen av autoimmunitet, det vill säga när immunförsvaret siktar fel och börjar attackera kroppsegen vävnad. Genom analys av de ämnen som presenteras via HLA-molekyler på antigen-presenterande celler har man noterat att bland annat ett cytoskelettalt protein, vimentin, passar perfekt in i T-cellens receptor för antigen på ena sidan och i HLA-receptorn (DR3) på den andra. I andra studier har visats att vimentin, som är ett känt autoantigen vid SLE och RA, kan stimulera T- och B-celler till immunreaktivitet hos sarkoidospatienter men inte hos kontroller. Dessa fynd stödjer tanken på sarkoidos som en autoimmun sjukdom där exponering för ett exogent sarkoidosutlösande ämne via korsreaktivitet skulle kunna leda till attack mot något kroppseget ämne som uppvisar likheter med det ursprungliga, utlösande ämnet. Sannolikt spelar flera andra faktorer in för att utlösa en patologisk reaktion. Vid stimulering av immunförsvaret aktiveras och prolifererar främst T-lymfocyter och makrofager i alveolerna, vilket leder till den typiska alveoliten, med den för sarkoidos karakteristiskt förhöjda CD4/CD8 kvoten i BAL-vätska. En ökad produktion av ämnen med kemotaktiska egenskaper (kemokiner) har också påvisats i lungan, vilket leder till ytterligare ökad ansamling särskilt av makrofa-

ger och CD4⁺ T-lymfocyter i BAL-vätska. Ännu okända ämnen presenteras för T-lymfocyterna av HLA-molekyler på antigenpresenterande celler såsom dendritiska celler, B-celler och makrofager, varvid ett specifikt immunsvaret initieras. Detaljerade analyser av T-cellsreceptorn (TCR), med vars hjälp T-lymfocyten känner igen antigen, visar att dessa i vissa fall har en mycket begränsad repertoar på T-lymfocyter i BAL-vätska, men inte i blod. Detta stämmer väl med hypotesen om stimulering av ett eller ett fåtal ämnen (antigen) lokalt i lungorna.

Den selektiva rekryteringen av aktiverade och antigenspecifika lymfocyter till lungan skulle möjligen kunna förklara det nedsatta cellulära immunsvaret som återspeglas i den för sarkoidos typiskt utsläktade PPD-reaktionen. Samtidigt anses en överdriven immunreaktion, som normalt skulle kvävas av regulatoriska T celler och dämpande cytokiner, leda till en eskalerande inflammatorisk reaktion med utveckling av granulom och vävnadsskada. Bland aktiverande cytokiner noteras särskilt IFN γ och TNF α , som båda har stor betydelse för granulombildningen. Det senare är av betydande intresse inte minst med tanke på de nyligen utvecklade TNF α hämmare som idag används terapeutiskt vid svårbehandlad sarkoidos. Studier pågår för att i detalj kartlägga hur behandling med anti-TNF α antikroppar påverkar de lungansamlade cellerna. Genom att studera begreppet "T-cells plasticitet" har man funnit att så kallade Th1 celler kan differentiera till Th-17 celler, som främst producerar IL-17 med betydelse för försvar mot luftvägsinfektioner. Dessa Th-17 celler spelar sannolikt också en roll vid sarkoidos. I vissa fall differentierar T-cellerna vidare till Th17.1 celler, som anses stå för en ansevärd del av den stora mängden IFN γ som är central vid granulombildning. Förekomsten av dessa Th17.1 celler har rönt stort intresse, inte minst genom rapporter om att de kan kopplas till patientens prognos. T-regulatoriska celler har å andra sidan till uppgift att dämpa immunsvaret. De tycks ha en nedsatt funktion vid sarkoidos, vilket anses kunna bidra till en störd balans i immunförsvaret med ett hyperaktivt immunsvaret lokalt i lungorna som resultat. Granulomen är vanligen icke nekrotiserande och består av en härd av strukturella celler av olika differentieringsgrad, så kallade epitelioida celler. Flerkärniga jätteceller utgör ett karakteristiskt fynd. Granulomens T-lymfocyter, främst av CD4⁺ typ, syns ofta som en randzon kring själva granulomen. Celler i granulomen överproducerar ACE, vilket leder till ökad ACE aktivitet i blod. Det slutliga steget i den immunopatogenetiska processen är fibrosbildningen, vilken anses utgå från granulomen. Faktorer som gynnar fibrosutveckling inkluderar exempelvis höga halter av TNF α , som kan påvisas i BAL-vätska. Även kemokinen CCL18, som produceras av makrofager, anses stimulera fibroblaster till aktivering, matrix- och fibrosbildning. TGF β har däremot en immundämpande funktion och höga halter har kopplats till tillfrisknande.

Referenser

- Zissel G, Homolka J, Schlaak J, Schlaak M, Muller-Quernheim J. Anti-inflammatory cytokine release by alveolar macrophages in pulmonary sarcoidosis. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154(3 Pt 1): 713-9.
- Ishige I, Usui Y, Takemura T, Eishi Y. Quantitative PCR of mycobacterial and propionibacterial DNA in lymph nodes of Japanese patients with sarcoidosis. *Lancet* 1999; 354(9173): 120-3.
- Hunninghake GW, Costabel U, Ando M, *et al.* ATS/ERS/WASOG statement on sarcoidosis. American Thoracic Society/European Respiratory Society/World Association of Sarcoidosis and other Granulomatous Disorders. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis* 1999; 16(2): 149-73.
- Gupta D, Agarwal R, Aggarwal AN, Jindal SK. Molecular evidence for the role of mycobacteria in sarcoidosis: a meta-analysis. *Eur Respir J* 2007; 30(3): 508-16.
- Grunewald J and Eklund A. Role of CD4⁺ T cells in sarcoidosis. Aspen Lung Conference, Aspen, USA: "Immunologic diseases of the Lung" *Proceedings of the American Thoracic Society (PATS)* 2007; 4(5):461-4.
- Chen ES, Wahlstrom J, Song Z, Willett MH, *et al.* T cell responses to mycobacterial catalase-peroxidase profile a pathogenic antigen in systemic sarcoidosis. *J Immunol* 2008; 181(12): 8784-96.
- Karakaya B, Kaiser Y, van Moorsel C H.M. and Grunewald J. Review: Löfgren's syndrome: Diagnosis, Management, and Disease Pathogenesis. *Semin Respir Crit Care Med* 2017 Aug;38(4):463-76.
- Miedema J, Kaiser Y, Broos C, Grunewald J, Kool M. Review: Th17-lineage cells in Pulmonary Sarcoidosis and interstitial lung diseases: Friend or Foe? *J Autoimmunity* 2018 Feb;87:82-96.
- Kaiser Y, Eklund A and Grunewald J. Review. Moving target: shifting the focus to pulmonary sarcoidosis as an autoimmune spectrum disorder. *Eur Respir J* 2019 Jul 11;54(1).
- Grunewald J, Grutters J, Arkema E, Saketkoo LA, Moller D and Müller-Quernheim J. Sarcoidosis. *Nature Reviews Disease Primers* 2019 Jul 4;5(1):45. doi: 10.1038/s41572-019-0096-x.

Genetik

Uppdaterat september 2026

Pernilla Darlington

Ärftliga faktorer har betydelse för risken att utveckla sarkoidos och bidrar till variationer i sjukdomsbild och prognos. Med tiden har alltmer avancerade tekniker utnyttjats för att kartlägga genetiken vid sarkoidos. Samband mellan vissa HLA-varianter och sarkoidos har beskrivits. Samtidigt betraktas sjukdomen som genetiskt komplex, vilket innebär att enskilda genvarianter oftast har begränsad effekt, men att den samlade risken kan bli betydande när flera sjukdomsassocierade varianter förekommer samtidigt.

Stöd för att den genetiska bakgrunden är betydelsefull för utvecklandet av sarkoidos är en tendens till familjär anhopning samt skillnader i sjukdomsmanifestationer mellan olika populationer. I Skandinavien ses exempelvis oftare Löfgrens syndrom med knölros (kvinnor) och/eller periartikulär inflammation/tendovaginit engagerande fotleder (män), hiluslymfom och feber. Personer med afrikanskt ursprung har oftare mer uttalad lungsjukdom och extrapulmonellt engagemang, medan ögonengagemang rapporterats vara vanligare i vissa östasiatiska populationer. Tvillingstudier såväl som studier av familjär utbredning av sarkoidos ger också belägg för en genetisk komponent. I en studie av totalt 210 tvillingpar, där ett syskon hade sarkoidos, påvisades en 80 gångers ökad risk för det friska syskonet att utveckla sarkoidos, jämfört med en 7 gångers ökad risk bland tvåäggstvillingar. I en stor amerikansk studie har man beskrivit omkring fem gångers ökad risk för sjukdomen om någon i familjen har sarkoidos, och liknande resultat har rapporterats i Sverige.

Gener som är viktiga för uppkomst av sarkoidos har främst lokaliserats till den så kallade MHC (major histocompatibility)-regionen. MHC-generna, som hos människa kallas HLA (humant leukocyt antigen) -gener, kan indelas i HLA klass I (HLA-A, -B, -C) och HLA klass II (HLA-DR, -DP, -DQ). Dessa har till uppgift att presentera fragment av proteiner (antigenpeptid) för T-lymfocyter. Trots att distributionen av HLA-varianter normalt skiljer sig åt mellan olika etniska grupper, så tycks ändå vissa HLA-varianter uppvisa liknande kopplingar till sarkoidos. Detta gäller bland annat HLA-DRB1*03 och DRB1*15, som bägge associerar med ökad risk för sarkoidos, och DRB1*01 och DRB1*04, som associerar negativt till sarkoidos. Vissa varianter av HLA-generna har också rapporterats associera till olika former av sjukdomen och dessutom till sjukdomsutvecklingen. HLA-DRB1*03 är starkt kopplat till Löfgrens syndrom (LS), och därutöver till tillfrisknande (upplösning av granulomen). En studie visade att i princip samtliga patienter med LS som var DRB1*03 positiva tillfrisknade inom två år. Bland de LS patienter som var DRB1*03-negativa tillfrisknade däremot endast hälften. En stark association mellan DRB1*15 och ett långdraget sjukdomsförlopp, med ökad risk för fibrosutveckling, har rapporterats i olika studier. I Sverige har även DRB1*14 kopplats till ett mer

kroniskt sjukdomsförlopp. En stark koppling finns mellan DRB1*04 och Heerfordts syndrom (HS), och till ögon-sarkoidos (som också är ett vanligt delsymptom vid HS). HLA-DRB1*04 är även kopplat till högre s-ACE-nivåer och ökad förekomst av hyperkalcemi, medan däremot HLA-DRB1*03 (vanligt vid Löfgrens syndrom) oftare går med normala s-ACE-värden. Genom HLA-typning av patienterna kan man således identifiera patienter med ökad risk för kronisk sjukdom, vilket kan vara av värde vid handläggningen och för ställningstagande till om behandling behövs.

Även andra gener som är viktiga för uppkomsten av ett inflammatoriskt svar, som tumour necrosis factor (TNF) och lymfotoxin (LT), återfinns i den så kallade MHC-regionen, vilket komplicerar tolkningen av fynden. Genom fenomenet "linkage disequilibrium" (LD; på svenska "kopplingsjämvikt") som innebär att närliggande genvarianter oftare ärvs gemensamt än om var och en skulle ärvas helt slumpmässigt. Det kan då vara svårt att avgöra vilken av de olika genvarianterna, som ärvt gemensamt, som är kopplad till sjukdomen.

BTNL2 kodar för en kostimulatorisk molekyl, viktig för interaktionen mellan antigenpresenterande celler och T-celler, efter initial stimulering. En genetisk variant av BTNL2, som associerats med sarkoidos, leder till ett avvikande proteinuttryck med upphörd funktion, vilket skulle kunna leda till ett hyperaktivt immunsvaret. Eftersom BTNL2 är lokaliserat till samma kromosomregion som HLA-komplexen, är det dock fortfarande omdiskuterat huruvida de rapporterade associationerna med BTNL2s genvarianter beror på nedsatt funktion hos BTNL2, eller om associationerna i själva verket beror på en nära koppling till HLA (genom LD).

Referenser

- Pietinalho A, Ohmichi M, Hiraga Y, Lofroos AB, Selroos O. The mode of presentation of sarcoidosis in Finland and Hokkaido, Japan. A comparative analysis of 571 Finnish and 686 Japanese patients. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis* 1996; 13(2): 159-66.
- Newman LS, Rose CS, Maier LA. Sarcoidosis. *N Engl J Med* 1997; 336(17): 1224-34.
- Schurmann M, Lympny PA, Reichel P, *et al.* Familial sarcoidosis is linked to the major histocompatibility complex region. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162(3 Pt 1): 861-4.
- Rybicki BA, Kirkey KL, Major M, *et al.* Familial risk ratio of sarcoidosis in African-American sibs and parents. *Am J Epidemiol* 2001; 153(2): 188-93.
- Grunewald J, Eklund A, Olerup O. Human leukocyte antigen class I alleles and the disease course in sarcoidosis patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169(6): 696-702.
- Sverrild A, Backer V, Kyvik KO, *et al.* Heredity in sarcoidosis: a registry-based twin study. *Thorax* 2008; 63(10): 894-6.
- Grunewald J, Eklund A. Löfgren's syndrome: HLA strongly influence the disease course. *Am J Respir Crit Care Med* 2009; 179: 307-12.
- Darlington P, Tallstedt L, Padyukov L, Kockum I, Cederlund K, Eklund A, Grunewald J. HLA-DRB1* alleles and symptoms associated with Heerfordt's syndrome in sarcoidosis. *Eur Respir J* 2011; 38(5): 1151-7.
- Grunewald J, Grutters J, Arkema E, Saketkoo LA, Moller D and Müller-Quernheim J. *Sarcoidosis. Nature Reviews Disease Primers.* 2019 Jul 4;5(1):45.
- Werner J, Rivera N, Grunewald J, Eklund A, Iseda T, Darlington P, Kullberg S. HLA-DRB1 alleles associate with hypercalcemia in sarcoidosis. *Respir Med.* 2021 Oct;187:106537. Doi: 10.1016/j.rmed.2021.106537. Epub 2021 Jul 22.
- Rossides M, Megadimou V, Smed-Sörensen A, Eklund A, Kullberg S, Darlington P. Elevated serum angiotensin converting enzyme correlates with specific HLA-DRB1 alleles and extrapulmonary manifestations in sarcoidosis. *Respir Med Res.* 2024 Nov;86:101142. doi: 10.1016/j.resmer.2024.101142. Epub 2024 Sep 26.

Kliniska manifestationer – Andningsvägar och lungor

Anders Eklund

Sarkoidos är en granulomatös multisystemsjukdom där engagemang av lungorna är den vanligaste organmanifestationen. De anses vara drabbade i minst 90 % av fallen. Även övriga delar av andningsorganen kan uppvisa förändringar, som kan relateras till sjukdomen. Sarkoidos kan debutera mycket plötsligt med feber, allmänpåverkan, hudutslag och ledsvullnad eller börja mer smygande (se Faktaruta 1 & 2). Den akuta formen som den ter sig vid *Löfgrens syndrom* läker ut spontant inom ett par år om patienten är HLA-DRB1*03 positiv, men kan annars få det mer utdragna förlopp som brukar ses vid smygande sjukdomsdebut. Om tecken på sjukdomen, tex i form av lungröntgenförändringar, kvarstår i mer än 2 år brukar tillståndet betecknas som kroniskt. Det kan då antingen vara kroniskt stabilt eller kroniskt progressivt. Sjukdomen har en benägenhet att aktiveras i skov. Patienter med Löfgrens syndrom med ovanstående HLA-typ får sällan (~3-4 %) återfall i sarkoidos. Däremot recidiverar ofta med flera månaders intervall symtomen hos de som också insjuknat akut men med ljuskänslighet, röda och värkande ögon.

Faktaruta 1. Akut sjukdomsdebut

Löfgrens syndrom

Feber

Knölros (erythema nodosum, EN); mest kvinnor

Fotledsartit/tendovaginit; mest män

Bilaterala hiluslymfom med (~20%) eller utan parenkyminfiltrat

Främre uveit (iridocyklit)

Heerfordts syndrom (om komplett: feber, uveit, parotit, facialispares)

Faktaruta 2. Smygande sjukdomsdebut

Trötthet

Hosta

Lågintensiv bröstsmärta

Viktnedgång

Dyspné

Sarkoidosengagemang av luftvägar och lungor ger sällan påtagliga fynd vid **fysikalisk undersökning** med auskultation. Ett undantag är vid obstruktiva processer där rhonchi kan förekomma och sekretorsakade rassel höras. Krepitationer kan uppstå vid mer avancerad fibrosutveckling, men är inte alls lika frekventa som vid exempelvis idiopatisk lungfibros.

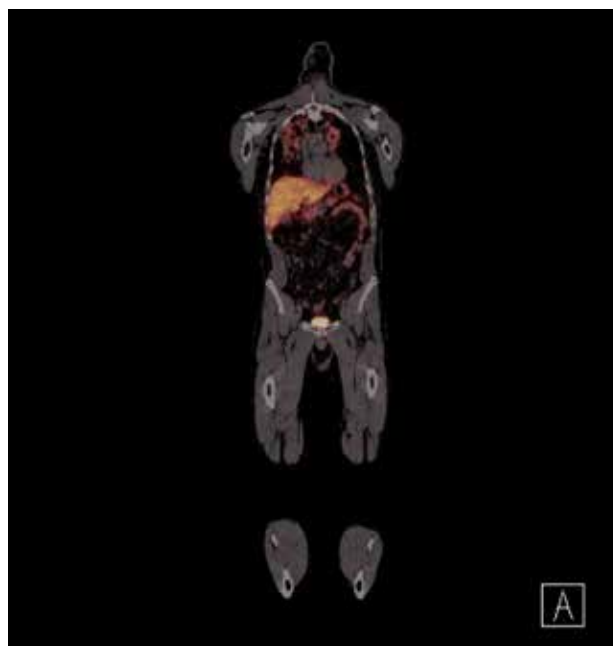
Lungröntgenbilden har avgörande betydelse i diagnosen av misstänkt sarkoidos. Oftast räcker det med konventionell röntgen för att väcka misstanken, bedöma ut-

bredningen och för att följa förloppet. Lungröntgenbilden vid insjuknandet ger också viss upplysning om förväntat förlopp (se avsnitt om Naturalförlopp och prognos). Datortomografi kan ibland komplettera bilden, men behöver normalt inte användas för att följa ett okomplicerat förlopp (se avsnitt om Radiologi).

Olika PET/DT-tekniker (ex. 18F-FDG och DOTA-TOC, Bild 1) kan hos enstaka patienter komma till användning för att bedöma om aktiv inflammation föreligger i något specifikt område eller för att påvisa även extrathorakala granulomatösa förändringar, kanske lämpliga för biopsier.



Bild 1. PET/DT som visar ordinär bild (ovan) och ökat upptag i körtlar och centralt i lungorna (nedan).



Faktaruta 3. Biopsitekniker vid utredning av lungsarkoidos

- Bronkslemhinnebiopsier – även om till synes normal, multipla
- Transbronkiella – som regel. Undantag: om BAL görs vid bild av Löfgrens syndrom
- Ultraljudsledda punktioner (EBUS eller EUS) av intrathorakala körtlar

I selekterade fall görs (om ovanstående inte gett diagnos)

- VATS (video-assisted thoracoscopic surgery)
- Öppen lungbiopsi
- Mediastinoskopi

Bronkoskopi bör utföras på vida indikationer vid sarkoidos för att skapa en uppfattning om endobronkiellt engagemang, för att via biopsier söka säkra diagnosen (se Faktaruta 3), och för att bedöma aktivitet och utesluta infektion (se avsnitt om Diagnostik).

Sarkoidos i luftvägarna

Sarkoidosförändringar i luftvägarna kan leda till obstruktiva symtom genom att ödem eller plackbildning minskar bronklumen, men även omgivande fibrotiserande processer, omgivande förstörade körtlar och/eller traktionsbronkiektasier kan leda till att luftrören blir trängre. Lungfunktionsundersökning visar ett obstruktivt mönster. Hos minst 20 % av sarkoidos patienterna föreligger en bronkiell hyperreaktivitet. Om sjukdomen orsakar interstitiella förändringar blir mönstret restriktivt. Ofta finns en blandad lungfunktionsbild.

Sarkoidosengagemang av de övre luftvägarna, supraglottiskt, är inte vanliga men ses hos cirka 5 % av alla patienter. Granulomatösa förändringar kan visa sig som gul-vita fläckar eller upphöjningar i nässlemhinnan. Mest uttalade är kanske förändringarna vid lupus pernio och då har även destruktion av nässkiljeväggen beskrivits. Förändringar i larynxregionen kan leda till allvarliga symtom med dyspné, stridor och heshet. Lokal behandling med steroidinjektioner kan minska granulomen. Laserterapi har också beskrivits.

Lumeninskränkande bronkförändringar har framför allt rapporterats förekomma på lobnivå eller mer distalt. Det är svårt att ange mer exakt hur vanlig och hur omfattande bronklumenförträngning är, men vid bronkoskopi fås ändå en ganska god uppfattning hos den enskilde patienten om hur engagerad bronkslemhinnan är av sjukdomen och om påtagliga stenoser finns. Granulomatösa endobronkiella förändringar ger inte sällan ett gatstensliknande intryck (Bild 2). De kan finnas utan att ge symtom, men förstås också ge upphov till obstruktiva symtom och irriterande hosta samt till sekretstagnation. Det gäller speciellt om de är uttalade eller multipla.

Sarkoidos i lungparenkymet

En effekt av mer uttalad lungsarkoidos med fibrosbildning och åtföljande skruppning är uppkomsten av traktionsbronkiektasier. Hos en del patienter bildas kaviteter och de koloniserar inte sällan med *Aspergillus*. Ibland bildas

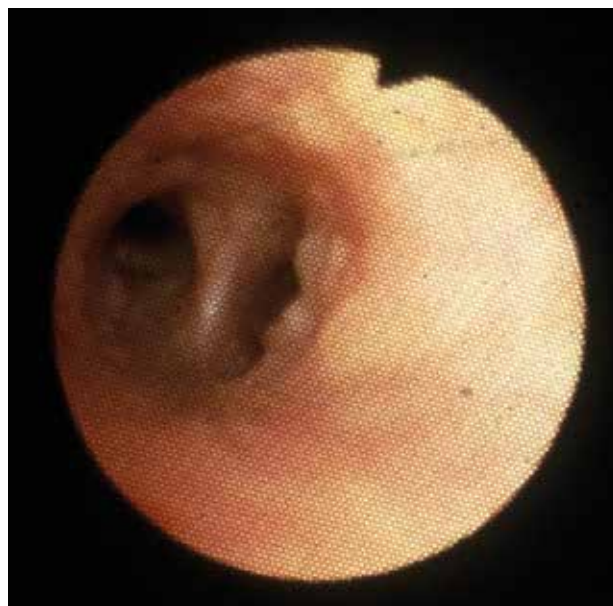


Bild 2. Endobronkiell sarkoidos med plackformation.

svampbollar, aspergillom, i kaviteterna och de kan identifieras på datortomografi genom att de omges av luft. Patienter med kaviteter löper en potentiell risk att få hemoptyser, som kan vara letala. Om det föreligger aspergillusinfektion kan antifungal medicinering ibland vara effektiv. Vid återkommande hemoptyser bör patienten behandlas med cyklokapron och diskussion föras med radiolog om möjligheten av att "coila" kärl. Aspergillusinfektion utgör heller inte längre någon absolut kontraindikation till transplantation.

Aktiv och uttalad sarkoidos, som utöver lungorna ofta engagerar även andra organ, kan ge upphov till symtom som gör differentialdiagnostiken mot andra sjukdomstillstånd, främst maligniteter, angelägen. I Faktaruta 4 anges radiologiska fynd och symtom som bör göra att utredande eller behandlande läkare överväger alternativa diagnoser.

Dessbättre klingar sarkoidossjukdomen ofta av spontant, ibland inom några månader i andra fall först efter flera år. Det finns ingen undersökning eller analys som helt kan friskförklara en patient, men som van nämnts är det ytterst osannolikt att HLA-DRB1*03 positiva patienter som insjuknat i bilden av Löfgrens syndrom och där symtomen försvunnit och lungröntgenbilden normaliserats ska återinsjukna. De kan efter initial diagnostik kontrolleras någon eller ett par gånger under det kommande 1-2 åren och därefter avskrivas. Kvarstående hiluslymfom, som inte försvunnit efter några års observation hos en patient som mår bra och som inte har några biokemiska aktivitetstecken (ex. högt s-ACE eller s-Ca), bör inte föranleda att patienten inte kan avskrivas. Däremot kan det vara vanskeligare att avskriva patienter med kvarstående parenkyminfiltrat även om dessa varit oförändrade över relativt lång tid. Vid tveksamhet kan datortomografi alternativt PET/DT utföras för att försöka påvisa aktivitetstecken, i alla fall om lungröntgenförändringarna är tämligen utbredda. Oavsett vilket skälet är till avskrivning från kontroller vid en specialistklinik bör patienten noggrant instrueras att kontakta läkare om symtom som anges i Faktaruta 5 uppträder.



Faktaruta 4. Malignitetsmisstanke bör väckas vid

- Ensidiga lymfom
- Förstorade främre mediastinala körtlar
- Anemi
- Pleuravätska
- Nattsvett
- Klåda
- Ofrivillig viktreduktion
- Lever-/mjältförstoring

Faktaruta 5. Avskrivna patienter bör söka om dessa symtom uppträder

- Långvarig hosta som inte kan relateras till luftvägsinfektion
- Utdragen subfebrilitet
- Oförklarad, uttalad trötthet

Referenser

- Sandström T, Eklund A. Lungmedicin. Studentlitteratur. Lund. 2009, sid 211-28 (reviderad upplaga 2014).
- Polychronopoulos VS, Prakash UBS. Airway involvement in sarcoidosis. *Chest* 2009; 136(5): 1371-80.
- Baughman RP, Culver C, Judson MA. A concise review of pulmonary sarcoidosis. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 183: 573-81.
- Baughman RP, Lower EE, Gibson K. Pulmonary manifestations of sarcoidosis. *Presse Med* 2012; 41:e 289-302.
- Valeyre D, Prasse A, Nunes H, Uzunhan Y, Brillet P-Y, Müller-Quernheim J. Sarcoidosis. *Lancet* 2013; Oct: doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60680-7.

Kliniska manifestationer – Extrapulmonella

Anders Eklund

Sarkoidos är en granulomatös inflammatorisk systemsjukdom där lungengagemang föreligger hos minst 90 % av alla patienter, men även extrapulmonella förändringar är mycket vanligt förekommande. De kan påvisas i en rad olika organ i något varierande omfattning delvis beroende av hur intensivt sökandet efter förändringarna är. En betydande andel av patienterna har granulom i intrathorakala lymfkörtlar, men även cervikala, axillära och inguinala körtlar är ofta drabbade. De brukar vara oömma, fasta och fritt rörliga mot omgivande vävnad. Engagemang av parotis och spottkörtlar kan orsaka ömhet, svullnad och nedsatt salivsekretion med ökad kariesrisk som följd. Kombinationen feber, parotisengagemang, facialpares och främre uveit kallas för Heerfordts syndrom. Det är ovanligt i sin kompletta form. Leverengagemang är vanligt även om levern inte är förstörd. Mjälten är än svårare att palpera, men vid punktion av den påvisas ofta granulom. Mjält- och benmärgsförändringar kan påverka blodbilden med såväl anemi som leukopeni som följd. Gastrointestinalkanalen drabbas sällan vid sarkoidos.

De mest påtagliga hudförändringarna är erythema nodosum, knölros, som förekommer vid akut insjuknande och lupus pernio, som signalerar en allvarigare och mer kronisk form av sjukdomen. Ett flertal andra hudmanifestationer förekommer också. Olika typer av ögonengagemang är vanliga och kan drabba hela ögat, men uveit är vanligast.

En antagligen ofta förbisedd manifestation av extrapulmonell sarkoidos är förändringar i det centrala nervsystemet. De kan ge mycket varierande symtom och även vara svåra att påvisa. Detsamma gäller neuropati i små nervfibrer. Även muskuloskeletala förändringar kan orsaka diskreta förändringar som lätt missas i diagnostiken om inte ledbesvären är helt uppenbara som vid akut insjuknande i Löfgrens syndrom.

Hyperkalciuri kan påvisas hos ungefär var tredje patient med sarkoidos medan hyperkalcemi noteras hos färre än var tionde. Ibland föreligger samtidigt njurengagemang med eller utan stenbildning. Andra tecken på endokrinologiska störningar är engagemang av hypofys- och hypothalamusfunktionerna manifesterade genom t.ex. diabetes insipidus.

Granulomförändringar påvisas i mer sällsynta fall i reproduktionsorganen, inklusive i bröstet.

Referens

Statement on sarcoidosis. Am J Respir Crit Care Med 1999; 160: 736-55.

Kliniska manifestationer – Ögon

Leif Tallstedt

Inledning

Engagemang av ögat eller orbitavävnad är vanligt vid sarkoidos. Frekvenssiffrorna varierar mellan olika studier, mellan 25 och 60 % av patienter med sarkoidos får ögonengagemang. Den vanligaste ögonmanifestationen är främre uveit (iridocyclit), vilken hos sarkoidospatienter ofta är "kronisk", dvs. långsamt insättande utan värk eller rodnad. Akut irit förekommer också. Bakre uveit är ovanligare, men omvänt gäller att sarkoidos är en vanlig associerad sjukdom till bakre uveit. Ögonengagemanget vid sarkoidos är oftast bilateralt, men kan också vara ensidigt eller mer uttalat i ena ögat.

Ögonmanifestationer

Det finns inga för sarkoidos patognomona kliniska tecken i ögat, men ett antal förändringar som gör att man som ögonläkare bör tänka på okulär sarkoidos.

Kronisk granulomatös iridocyclit

Denna typ av reaktion karakteriseras av s.k. feta precipitat på kornealendotelet, dvs. relativt stora aggregat av celler på endotelet (Bild 1). Patienten kan uppleva en lätt synnedsättning, men brukar inte ha någon värk i ögat och ögat brukar inte vara rodnat. Ibland förekommer cellaggregat på iris, s.k. irisnoduli. Dessa kan vara svåra att se utan mikroskop, liksom de granulom och förändringar som kan ses i kammarvinkeln.

Glaskroppsgrumlingar

Vid sarkoidos ser man inte sällan aggregat av celler nedtill i glaskroppen, s.k. "snow balls" (Bild 2). Ibland kan man se celler i glaskroppen som sitter i rader, som pärlor på ett band.

Normalt finns en barriär för celler i retinas pigmentepitel samt i de retinala kärlen, men en inflammation här leder till en skada på denna blodretinabarriär med glaskroppsgrumlingar som följd. Patienten upplever detta som svarta fläckar eller stråk i synfältet eller sämre synskärpa.

Retinal vaskulit

Ett vanligt fynd vid sarkoidos är vaskulit, som i praktiken alltid förekommer på vensidan. Oftalmoskopiskt ses vaskuliten som en inskidning av venen, ibland som s.k. "candle-wax dripping". Vaskuliten kan leda till nybildning av retinala kärl som lätt kan blöda ut i glaskroppen (Bild 3).

Multipla choroidala perifer lesioner

Lesionerna ses som ljusa fläckar subretinalt (Bild 4), och dessa är till en början diffust avgränsade och ibland svåra att upptäcka. Fluoresceinangiografi kan ibland vara till hjälp för att detektera dessa granulom. Senare atrofierar granulomen och kvarstår då som skarpt avgränsade och delvis pigmenterade chorioretinala ärr. Dessa förändringar ger i allmänhet inte någon synpåverkan.



Bild 1. Korneala precipitat.

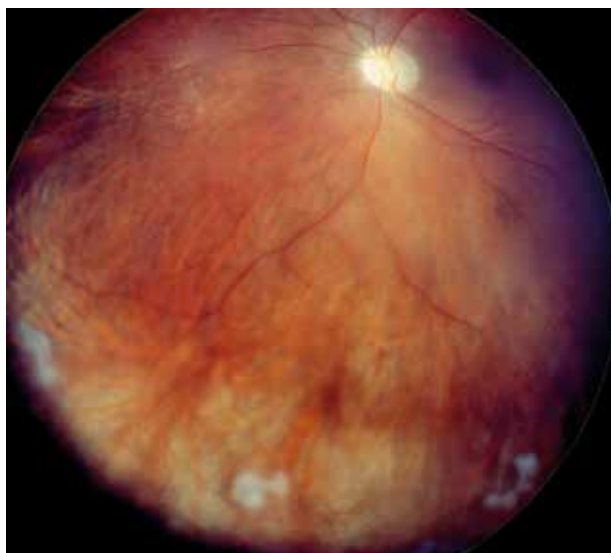


Bild 2. "Snow balls" eller aggregat av celler i periferin av glaskroppen.



Bild 3. Retinal vaskulit med inskidning av vener.

Granulom vid synnerven och enstaka choroidala granulom
Ses som större infiltrat vid papillen och i periferia ögonbotten.

Något eller några av dessa tecken ses ofta vid ögonsarkoidos, och ofta är förändringarna bilaterala. Andra förändringar förekommer, t.ex. akut irit, konjunktivala eller intraorbitala granulom eller papillödem (Bild 5). Vid alla typer av uveit förekommer makulaödem, som obehandlat kan leda till synnedsättning.

Behandling

Åkut främre uveit behandlas på vanligt sätt, dvs. med lokala steroiddroppar och pupillvidgande droppar tills inflammation lagt sig. Vanlig behandlingsperiod är ca en månad. Kronisk främre uveit kräver längre behandling, men det brukar räcka med lokal steroidterapi.

Bakre uveit behandlas med peroral terapi när synen är påverkad. Lindriga fall med måttliga glaskroppsgtrumlingar och avsaknad av makulaödem behöver alltså inte behandlas, utan endast observeras. Vid signifikant synpåverkan måste systemisk behandling övervägas. Systemterapi kan givetvis vara indicerad av samtida lungförändringar eller andra sarkoidosmanifestationer, men ibland är ögonförändringarna ensamt indikation för terapi. I första hand ges steroider, initialt vanligen 60 mg prednisolon i nedtrappande dos. Behandlingstiden varierar med sjukdomsförloppet, men kan ofta bli långvarig. Steroidsparande behandling kan i så fall bli aktuell. Azathioprin, metotrexat och mycophenolat mofetil har använts.

Ett alternativ till perorala steroider kan vara lokala steroidinjektioner, i första hand vid ensidiga fall. Man kan ge steroidinjektionen subkonjunktivalt. Detta är en enkel och okomplicerad behandling som kan ges i mottagningsrummet och man brukar ge 30 mg triamcinolone. Alla patienter svarar inte på denna behandling, men om man har effekt så kan den bestå under ca 3-6 månader.

Man kan också injicera steroid direkt i glaskroppen. Det finns numera dexametason i "slow-release"-form, där steroiden löses ut långsamt och linjärt under ca 5-6 månader. Förfarandet är lite krångligare eftersom injektion ges på en operationssal, men effekten är mycket bra. Som vid all steroidbehandling finns det risk för såväl katarakt som intraokulär tryckstegring.

Sammanfattning

Ögonförändringar är vanliga vid sarkoidos. Oupptäckta och obehandlade kan de leda till kroniska förändringar med blindhet som följd. Sarkoidospatienter med symtom från ögonen bör undersökas av oftalmolog. Symtom som kan väcka misstanke om ögonengagemang är t.ex. episoder av rött öga, tillkomst av svarta prickar för ögonen eller dimsyn. Patienter med kronisk sarkoidos med manifestationer från flera organ bör genomgå rutinmässig ögonundersökning. Behandling sker i samråd med ögonläkare.



Bild 4. Perifera chorioidala granulom ses som små ljusa fläckar.



Bild 5. Granulom i konjunktiva (Selroos O, Eklund A, red. Sarkoidos. Studentlitteratur 2005; färgbilaga XII).

Referens

Herbert CP, Rao NA, Mochizuki M. International Criteria for the Diagnosis of Ocular Sarcoidosis: Results of the First International Workshop on Ocular Sarcoidosis (IWOS). *Ocular Immunol Inflamm*, 2009; 17:160–9.

Kliniska manifestationer – Nervsystem

Uppdaterat september 2026

Shala-Ghaderi Berntsson

Sammanfattning

1. Neurosarkoidos är en ovanlig immunmedierad granulomatös inflammation som drabbar nervsystemet.
2. Klassifikationen av diagnoserna definitiv, sannolik och möjlig neurosarkoidos uppdaterades senast 2018 av "Neurosarcoidosis Consortium Consensus Group".
3. Kliniska manifestationer är mycket varierande och är avhängiga av vilken del av nervsystemet som drabbas av sjukdomen.
4. Neurosarkoidos är en stor imitator. Därför innebär diagnosen ett noggrant och ihärdigt arbete där ett flertal differentialdiagnoser ska uteslutas.
5. Hörnstenen i behandlingen av neurosarkoidos är högdossteroider med långsam nedtrappning i kombination med andra immunhämmande medel, bl.a. TNF-alfahämmare vid ett aggressivt förlopp.

Neurosarkoidos: en mångfacetterad sjukdom

Sarkoidos är en multisystemisk, immunmedierad granulomatös inflammation som uppstår som svar på ännu ej identifierade antigener. Sjukdomen beskrevs första gången 1879 av Jonathan Hutchinson. Den drabbar vanligtvis lungorna (95 procent av fallen), men kan också angripa andra organ såsom hud, leder, ögon, skelett, lever och hjärta. I 5–10 procent av fallen drabbar sarkoidos nervsystemet, vilket kallas neurosarkoidos. I de flesta fall av neurosarkoidos finns det tecken på systemisk sarkoidos, och nervsystemet drabbas sekundärt. Men isolerad neurosarkoidos, som enbart drabbar nervsystemet, förekommer också.

Sarkoidos är vanlig i Skandinavien, med en incidens på 11–24/100 000 invånare [1, 2]. Neurosarkoidos är däremot ovanlig med en incidens på 1–2/100 000 vid samtidigt multiorganengagemang. Incidensen vid isolerad neurosarkoidos beräknas till mindre än 0,2/100 000 [3]. En populationsbaserad svensk studie från 2016 visade att incidensen av sarkoidos var högre bland män jämfört med kvinnor. Debutåldern vid sarkoidos var vanligen mellan 30–50 år bland män, medan kvinnor insjuknade lite senare mellan 50–60 år [2, 4]. HLA-typning kan ge information om förloppet vid

sarkoidos. HLA-DRB1*14 och HLA-DRB1*15 är associerade med kronisk sjukdom och HLA-DRB1*04 till extrapulmonella organmanifestationer. Förekomsten av HLA-DRB1*03 vid sarkoidos indikerar däremot en god prognos [5]. Syskon till en patient med sarkoidos löper 2–5 gånger högre risk att drabbas av sjukdomen, och risken är betydligt högre för tvillingar. Sjukdomsfenotypen mellan syskonen kan vara helt olika [6].

Typiskt för sarkoidos är förekomst av icke-nekrotiserande granulom i de organ som drabbas, men upp till en tredjedel av granulomen kan visa central nekros. Detta kan försvåra särskiljandet av de patologiska fynden från tuberkulos, som bildar granulom med central nekrotisering [7]. Det paradoxala i immunologin vid sarkoidos är den perifera anergin, vilket innebär uteblivet immunologiskt svar vid tuberkulintest (PPD) hos sarkoidospatienter. Detta står i kontrast till den överdrivna immunreaktionen i de drabbade organen [8].

Vid sarkoidos uppstår granulomatös inflammation som svar på ett ännu okänt antigen som presenteras för lymfocyterna av HLA-molekyler på antigenpresenterande celler, det vill säga dendritiska celler, makrofager och B-celler. Detta sätter igång en specifik Th1-dominerad immunrespons, som leder till en anhopning av epiteloida celler som är derivat av differentierade makrofager. Epiteloida celler bildar typiska flerkärniga jätteceller, som tillsammans utgör granulom. Det typiska för granulomen är att de omges av en tunn, perifer randzon av lymfocyter och plasmaceller. T-regulatoriska celler och dämpande cytokiner, som normalt motverkar den kraftiga immunreaktionen, har visat sig ha nedsatt funktion vid sarkoidos. Under den inflammatoriska processen frisätts också en rad cytokiner (TNF- α , IFN- δ , IL-1, IL-6, IL-17) som är delaktiga i granulombildningen. Slutstadiet av den inflammatoriska processen är fibrosbildning [8].

Sjukdomen tros uppkomma som ett resultat av en interaktion mellan okända miljöfaktorer och genetisk sårbarhet [9]. År 2018 uppdaterade Neurosarcoidosis Consortium Consensus Group de kliniska kriterierna för neurosarkoidos (Tabell 1) [10].

Tabell 1. Kliniska diagnostiska kriterier för neurosarkoidos (Neurosarcoidosis Consortium Consensus Group, 2018).

Definitiv Neurosarkoidos	1. Kliniska manifestationer, MR, likvorfynd och EMG/ENG typiska för granulomatös inflammation i nervsystemet efter noggrant uteslutande av andra orsaker 2. Biopsi från centrala/perifera nervsystemet förenligt med neurosarkoidos Typ a: förekomst av sarkoidos utanför nervsystemet Typ b: Inga tecken till sarkoidos utanför nervsystemet (= isolerad neurosarkoidos)
Sannolik Neurosarkoidos	1. Kliniska manifestationer, MR, likvorfynd och EMG/ENG typiska för granulomatös inflammation i nervsystemet efter noggrant uteslutande av andra orsaker 2. Biopsiverifierad systemiskt granulomatös sjukdom förenligt med sarkoidos
Möjlig Neurosarkoidos	1. Kliniska manifestationer, MR, likvorfynd och EMG/ENG typiska för granulomatös inflammation i nervsystemet efter noggrant uteslutande av andra orsaker 2. Inga biopsiverifierade tecken till granulomatös sjukdom

EMG: Elektromyografi; ENG: Elektroneurografi

Kliniska manifestationer

Neurologiska symtom vid neurosarkoidos kan vara mycket varierande, beroende på vilken eller vilka delar av nervsystemet som drabbas och i vilken grad den inflammatoriska processen påverkar dessa. Kranialnervspåverkan är det vanligaste symtomet vid neurosarkoidos. Vid inflammation i hjärnparenkymet ses kramper och fokala motorik- eller känselnedsättningar. Engagemang av hypofys/hypotalamus och ryggmärgen förekommer i mindre utsträckning, och myopati är sällsynt. Personlighetsförändringar och kognitiva och psykiska symtom har beskrivits. Insjuknandet vid neurosarkoidos är vanligtvis subakut. Ibland kan förloppet vara utdraget och föregås av feber, nattsvettningar, hosta, och trötthet innan de neurologiska symtomen uppträder. I 50 procent av fallen finns tecken till multisystemengagemang vid insjuknandet [11].

Centrala nervsystemet (CNS)

Kranialnerver

Samtliga kranialnerver kan drabbas, antingen som mononeuropatier eller multipla neuropatier. Vanligast är recidiverande facialispares (30–40 procent), optikusneuropati med synpåverkan samt vestibulocochlearisneuropati [6, 12].

Leptomeninger (*Pia mater och araknoidea, som tillsammans kallas mjuka hjärnhinnor*)

Leptomeningealt engagemang är vanligt förekommande vid neurosarkoidos (75 procent) och brukar angripa skallbasen och ibland även ryggmärgen. Detta leder till kronisk meningit med huvudvärk. Vid svårare former, och över tid, kan processen leda till utveckling av hydrocefalus [6]. Både MR och likvor visar en inflammatorisk bild. Leptomeningit är den mest aggressiva formen av neurosarkoidos, varför det är viktigt att man påbörjar behandling så snart som utredningen är avslutad.

Pakymeningit, som är mindre vanlig vid neurosarkoidos, innebär en diffus eller lokaliserad förtjockning av dura mater (hjärnans skyddshinna), med bland annat huvudvärk som ett vanligt symtom. Pakymeningit kan också uppkomma i samband med infektioner, tumörer och andra systemsjukdomar, vilket är viktigt att ha i åtanke vid utredningen [13].

Hypofys/hypotalamus/hjärnparenkym

Engagemang av hypofys, hypotalamus eller hjärnparenkym förekommer i 10–25 procent av fallen med neurosarkoidos. Patienterna insjuknar med progredierande symtom på hypofyssvikt, såsom diabetes insipidus, hypotyreos, kortisolbrist och andra hormonrelaterade störningar [14]. De neurologiska symtomen utgör bland annat huvudvärk, dubbelseende samt bitemporalt synfältsbortfall vid påverkan på chiasma. Engagemang av hypotalamus är ovanligare; symtomen är mer diffusa och kan förorsaka trötthet, problem med temperaturreglering, törst och apati [14]. Neurosarkoidos i hjärnparenkymet ger upphov till fokala neurologiska symtom, såsom pareser, nedsatt känsel, talpåverkan, epilepsi och koordinationssvårigheter.

Blodkärlsengagemang (*stroke och vaskulit*)

Vid ischemisk stroke hos patienter utan kända riskfaktorer bör neurosarkoidos beaktas som en möjlig orsak, särskilt om hjärtsarkoidos förekommer. Inflammationen i de mindre perforerande artärerna eller venerna i hjärnan leder till mikrobldningar [15].

Ryggmärgen

Ryggmärgen kan angripas av sjukdomen både i anslutning till leptomeningit i hjärnan och genom isolerad granulomatös inflammation (myelit), oftast i brösttryggen. Sjukdomen kan ge upphov till olika former av myelopati med sensoriska eller motoriska symtom, torakal radikulopati med subjektiv känsla av smärtsamt band över bröstkorgen eller progressiv ryggmärgsatrofi. Långtidsprognosen är avhängig av symptomens svårighetsgrad vid insjuknandet [13, 16].

Perifera nervsystemet

Perifert nervengagemang förekommer hos 17 procent av fallen [17]. Grovnervfiberpåverkan, vilket leder till distal sensorimotorisk axonal polyneuropati, är vanligast. Även Guillain-Barrés syndrom och kronisk inflammatorisk demyeliniserande polyneuropati (CIDP) har beskrivits [18]. Tunnfiberneuropati vid systemisk sarkoidos är vanligare (32–44 procent) och kännetecknas av brännande smärta, domningar i händer och fötter samt dysautonomi [18].

Myopati

Myopati vid sarkoidos är sällsynt (1,4–2,3 procent) [19]. Två typer av myopati förekommer: en form med proximal svaghet, förhöjda CK-värden och typiska EMG-förändringar, samt en nodulär variant med smärta och palpabla noduli, utan svaghet eller EMG-förändringar. Myositliknande tillstånd har också rapporterats [20].

Diagnostik/Utredning

Det är viktigt att man i sin utredning försöker påvisa extraneuronal sarkoidos, särskilt genom att fokusera på de organ där sjukdomen är vanligast, det vill säga lungorna. Om extraneuronal engagemang påvisas, bör biopsi först och främst tas från dessa organ för att bekräfta diagnosen. I de fall där man inte finner engagemang utanför nervsystemet utförs biopsi vid misstänkt neurosarkoidos endast när risken för mortalitet och morbiditet bedöms vara låg. Falskt negativa resultat (30–40 procent) förekommer ofta vid hjärnbiopsi [21]. Biopsi tas i princip aldrig från ryggmärgen och mycket sällan från hjärnstammen. I praktiken kvarstår ett omfattande och detaljerat utredningsarbete, särskilt med tanke på de differentialdiagnoser som kan härma neurosarkoidos (Tabell 2). Utredning och diagnostik av neurosarkoidos bör ske på eller under ledning av specialiserad neurologisk enhet med erfarenhet av tillståndet.



Tabell 2. Förslag till utredning vid misstänkt neurosarkoidos.

Serumprov	• Blodstatus, B-celler, SR, CRP, kalcium, albumin, vitamin D, elektrolytstatus, leverstatus, B-glukos, CK, tyreoida-prov och antikroppar, vitamin B12, folsyra, proteinprofil, ACE, vaskulitscreening, HLA-typning, IgG-subklasser, IgE, Kardiopilin- och lupus antikoagulansantikroppar, komplementscreening, Reumatoidfaktor, kryoglobuliner • NMO – (neuromyelitis optica), MOG- (myelin-oligodendrocytglykoprotein) och neuronala antikroppar • Infektionsprov: borrelia, TBE, meningoencefalitblock, hiv, hepatit, syfilisscreening, mykobakterier, krypto-cocker, toxoplasma, blododling • I selekterade fall (bartonella, rickettsia, HTLV-, HTLV-II, amoeba, histoplasma, humant herpesvirus 6)
Likvorprov	• Öppningstryck, celler, albumin, glukos, laktat, proteinprofil, cytologi, flödescytometri (CD4/CD8), ACE, neuronala antikroppar, NFL, (neurofilament light) GFAP, (gliafibrillärt surt protein) mykobakterier, CXCL13- kemokin • Infektionsprov: Borrelia, meningoencefalitblock, kryptokocker, svampodling, mykobakterier, Toxoplasma, 16s ribosomalt RNA, likvorodling • I selekterade fall Histoplasma, HTLV-1, HTLV-II, Acanthamoeba, adenovirus, (JC-virus vid immunhämning)
Avbildning	• MR av hela CNS (hjärnan och ryggmärgen med och utan kontrast) • MR av orbita/hypofys, HRCT torax, DT buk/bäcken • FDG-PET helkropp
Biopsi	• Från centrala eller perifera nervsystemet där tuberkulos och svamp ska uteslutas
Andra undersökningar	• EEG vid epileptiska anfall • Neurofysiologi (neurografi, EMG) • EKG • Ögonstatus (oftalmolog) och hormonell utvärdering (endokrinolog)

Serumprover

Serumprover tas främst för att utesluta infektioner eller andra autoimmuna sjukdomar som kan utgöra differentialdiagnoser till neurosarkoidos. En genomgång av serummarkörer för neurosarkoidos visade att angiotensinkonvertas (ACE), lysozym och gammaglobuliner hade hög specificitet, medan löslig Interleukin-2 receptor (sIL-2R), serumamyloid A (SAA), CRP och kitotriosidas visade hög sensitivitet för systemisk sarkoidos [22]. Hyperkalcemi förekommer hos 6 procent av patienter med systemisk sarkoidos [23]. Det finns inga data vad gäller förekomst av hyperkalcemi vid neurosarkoidos.

Likvordiagnostik

Undersökning av cerebrospinalvätskan (CSV) eller likvor är av betydelse för att påvisa inflammatorisk aktivitet i CNS, såsom lätt till måttlig lymfocytär pleocytos, förhöjd proteinhalt och ett ökat IgG-index. Oligoklonala band förekommer hos 25–30 procent av fallen med neurosarkoidos. Ju mer utbredda förändringar som syns på MR, desto större är sannolikheten för att hitta inflammatoriska tecken i likvor. En CD4/CD8 >5 i likvor, i kombination med pleocytos, kan ge stöd för diagnosen neurosarkoidos [24, 25]. CSV-ACE och dess diagnostiska värde har varit föremål för omfattande diskussioner. En positiv korrelation mellan ACE och proteinnivåer i likvor har observerats [13, 26]. CSV-ACE har dock låg sensitivitet (24–55 procent) och kan också vara förhöjt vid tumörer och infektioner i CNS [27]. En genomgång av två stora patientserier visade en hög specificitet (94–95 procent) för neurosarkoidos, varför ett förhöjt värde i kombination med ovanstående fynd, kan ge ytterligare stöd för diagnosen [28–30]. sIL-2 kan vara förhöjt vid neurosarkoidos, men även vid andra inflammatoriska tillstånd [31]. Vid enstaka kranialnervpåverkan kan likvor vara normal.

Magnetkameraundersökning (MR)

Vid misstanke om neurosarkoidos är det viktigt att utföra en MR-undersökning av hela CNS, det vill säga både hjärnan och ryggmärgen. Dessutom bör MR alltid göras med kontrast. Leptomeningeal uppladdning, både diffus och nodulär i skallbasen, är det vanligaste MR-fyndet (T1-viktad sekvens) vid neurosarkoidos, med en förekomst på 56 procent. Vid spridning till de basala hjärnhinnorna kan man även se påverkan på de lägre kranialnerverna. Pachymeningit är mindre vanlig som isolerat fynd vid neurosarkoidos [32, 33]. Kontrastuppladdning i de drabbade kranialnerverna ses ibland vid MR, men inte alltid [34]. MR av hypofysen visar oftast en multifokal förstoring och kontrastuppladdning av främre hypofysen och infundibulum, och ibland även av hypotalamus [35, 36]. Periventrikulära och djupa vitsubstanslesioner, som är högsignalerande på FLAIR och T2-sekvenser, är vanliga vid neurosarkoidos och kan vara svåra att särskilja från vaskulära förändringar [37]. Hydrocefalus och tumörliknande förändringar förekommer, men är ovanliga fynd vid neurosarkoidos [37]. Vid misstanke om vaskulit bör susceptibilitetsviktad MR-sekvens (SWI), kärlväggsavbildning och konventionell angiografi utföras. Framträdande medullära vener har beskrivits som ett specifikt fynd vid neurosarkoidos [38].

MR av ryggmärgen visar oftast leptomeningeala uppladdningar och kort- eller långsegment myeliter [39]. Treuddstecken på axiala snitt kan användas för att särskilja neurosarkoidos från andra typer av myelit [40].

HRCT torax

HRCT (högupplösande datortomografi) av torax ingår alltid i utredningen vid misstänkt neurosarkoidos för att påvisa eller utesluta lungengagemang, såsom nodulära förändringar och förstörade perihilära lymfkörtlar. Biopsi från lymfkört-

lar eller bronkoalveolärt lavage (BAL) med CD4/CD8-kvot kan verifiera granulomatös inflammation, vilket ger stöd för sannolik neurosarkoidos diagnos [41]. Vid kardiella besvär eller EKG-förändringar bör ultraljud av hjärtat utföras, och vid stark misstanke om sarkoidos med hjärtengagemang ingår MR hjärta i vidare utredning [42].

PET-FDG helkropp

PET-CT med spårämnet ¹⁸F-fluorodeoxiglukos (FDG) används för flera ändamål. FDG-PET av hjärnan kan påvisa upptag motsvarande de förändringar som är synliga vid MR, men den är inte specifik för att påvisa granulomatös inflammation. Helkroppundersökning med FDG-PET används dels för att utesluta andra tillstånd som tumörer och infektioner i CNS, dels för att påvisa systemisk sjukdom. Slutligen erbjuder undersökningen möjlighet att identifiera alternativa biopsiställen genom att påvisa ökad metabol aktivitet utanför CNS [17, 43].

Differentialdiagnoser vid misstänkt neurosarkoidos

Typen av insjuknande (akut, subakut, långsamt), lokaliseringen av de aktuella förändringarna på MR, symtomatologin och förloppet är avgörande för att lägga huvudtyngden på det inflammatoriska spåret, det infektiösa spåret eller malignitetsspåret. Insjuknandet vid neurosarkoidos är nästan alltid subakut, men ibland tar det månader innan symtomen för patienten till vårdinstanser. Huvudgrupper av differentialdiagnoser, förutom andra inflammatoriska tillstånd i CNS, är andra autoimmuna systemsjukdomar såsom vaskulit, IgG4-relaterad sjukdom, CNS malignitet, speciellt lymfom, och CNS-infektioner, främst tuberkulos och svampinfektioner (Tabell 3) [10]. Malignitetsspåret blir mer framträdande vid galoppartade förlopp där patienten försämras snabbt på grund av ökat intrakraniellt tryck. Meningeal karcinomatosis kan vara en riktig utmaning att diagnostisera, då likvorcytologi kan vara negativ i början

av förloppet. Noggrant utvald FDG-PET helkropp är till stor hjälp vid misstanke om utspridd cancer och besparar onödiga undersökningar. Parallellt med det inflammatoriska spåret får man utesluta ovanliga granulomatösa infektioner som kan ge sarkoidosliknande bild. Tuberkulos har en histopatologisk bild som liknar sarkoidos, varför den infektionen alltid måste uteslutas vid misstanke om neurosarkoidos. Noggrann rese- och infektionsanamnes inklusive hiv- och syfilisprov har en självklar plats i utredning av alla oklara CNS-förändringar. Här hänvisas till tabell 1 i en tidigare publikation som sammanställer den utredningsgång som praktiseras sedan 2007 vid neurologikliniken på Akademiska sjukhuset i Uppsala [44]. Immun rekonstitutionssyndrom är en ovanlig komplikation av modern immun- och cancerterapi som kan leda till uppkomst av granulomatös inflammation. TNF-alfa-hämmare (paradoxalt nog används läkemedlet för behandling av neurosarkoidos), IL-6-hämmare (har använts för behandling av neurosarkoidos), interferoner, monoklonala antikroppar (alemtuzumab) och immun kontrollpunktshämmare inom onkologi har blivit förknippade med sarkoidosliknande reaktioner [45, 46]. Det är därför viktigt att inkludera en noggrann läkemedelsanamnes vid utredning av misstänkt neurosarkoidos.

Behandling av neurosarkoidos

Då sjukdomen är ovanlig saknas prospektiva, dubbelblinda behandlingsstudier. Behandlingsrekommendationerna är därför baserade på observationsstudier och beprövad erfarenhet. Behandling av neurosarkoidos är avhängig av symtomens svårighetsgrad, men i stort sett oundviklig då neurologiska symtom är funktionsnedsättande även om det rör sig om enstaka kranialnervspåverkan (Tabell 4). Hörnstenen i behandlingen är hög dos kortikosteroider med långsam nedtrappning, kombinerad med annat immunhämmande/steroidsparande läkemedel tidigt i förloppet, främst metotrexat eller mykofenolatmofetil [47]. Azatio-

Tabell 3. Huvudgrupper av differentialdiagnoser vid utredning av misstänkt neurosarkoidos.

Malignitet i CNS/systemisk	CNS-infektioner	Inflammatoriska sjukdomar i CNS	Systemsjukdomar med sekundärt nervsystem-engagemang	Vaskulära sjukdomar i CNS
- Lymfom (Primärt CNS/systemiskt) - Meningeal Karcinomatosis - Hypofystumörer - CNS tumörer - Histiocytos - Lung- och bröstcancer	- Borrelia - Tuberkulos - Toxoplasma - Svampinfektioner - Kryptokocker - Histoplasma - Listeria - Neurosyfilis - Whipples sjukdom - Bartonella - JC- virus (PML) - Hiv - Parasiter	- MS - NMOSD - MOGAD - ADEM - GFAP- astrocytopati - CLIPPERS - SLIPPERS - IgG4-relaterad sjukdom	- Reumatologiska tillstånd (SLE, RA, Sjögrens syndrom) - Behçets sjukdom - Granulomatös polyangit (GPA) - Langerhans-cellhistiocytos - Erdheim-Chesters sjukdom - Rosai-Dorfman syndrom	- Stroke - Primär CNS vaskulit - Dural arteriovenösfistel - Arteriovenösa missbildningar (AVM) - Intrakraniell hypotension - Immunbristsjukdom (ärftlig/förvärd)

PML: Progressive multifocal leukoencephalopathy; MS: multiple sclerosis; NMOSD: neuromyelitis optica spectrum disorders; MOGAD: myelin oligodendrocyte glycoprotein associated disorder; ADEM: acute disseminated encephalomyelitis; GFAP: glial acidic protein; CLIPPERS: chronic lymphocytic inflammation with pontine perivascular enhancement responsive to steroids; SLIPPERS: supratentorial lymphocytic inflammation with parenchymal perivascular enhancement responsive to steroids; SLE: systemic lupus erythematosus; RA: reumatoid artrit



Tabell 4. Huvudsakliga läkemedel vid behandling av neurosarkoidos.

Läkemedel Dosering	Biverkningar	Regelbundna kontroller/övrig information
Metylprednisolon 1g/dag x 3–5 dagar, infusion		
Prednisolon 0,5–1,0mg/kg/dag nedtrappning 5–10 mg/mån	Cushings syndrom, magsår, glaukom, katarakt, avaskulär nekros	Blodtryck, B-glukos, lipidstatus, magsårsprefylax kalcium-D-vitamin tillägg Osteoporosprofylax, <i>pneumocystis jirovecii</i> -profylax i utvalda fall
Metotrexat (MTX) 10–25 mg/veckan	Benmärgsdepression lungfibros, gastrointestinala symtom, risk för fosterskada	Blodstatus, B-celler leverstatus, kreatinin Behandlingen bör kombineras med folsyra 10 mg/veckan, dock ej samma dag som metotrexat
Mykofenolat mofetil (Cellcept) 1–2 gr/dag	Anemi, gastrointestinala symtom, leverpåverkan, huvudvärk, risk för fosterskada	Blodstatus, B-celler, leverstatus
Azatioprin (Imurel) 2–2,5 mg/kg/dag	Benmärgsdepression leverpåverkan	Blodstatus, B-celler, leverstatus, TPMT (<i>tiopurin metyltransferas</i>) enzymaktivitet före start (1/300 saknar enzymet)
Infliximab (Remicade) 3–5 mg/kg, infusion Startvecka 0, 2, 6 och därefter var 4:e-8:e vecka	Leverpåverkan antikropps bildning malignitet, lupus, risk för demyelinisering i CNS Infektioner, infusions-relaterade reaktioner	Blodstatus, B-celler, leverstatus, Uteslut tuberkulos och hepatit före start, Kontraindicerad vid hjärtsvikt och MS
Adalimumab 40 mg, subkutan var 14:e dag	Samma som infliximab	Samma som infliximab; används vid biverkningar/uteblivet svar på infliximab

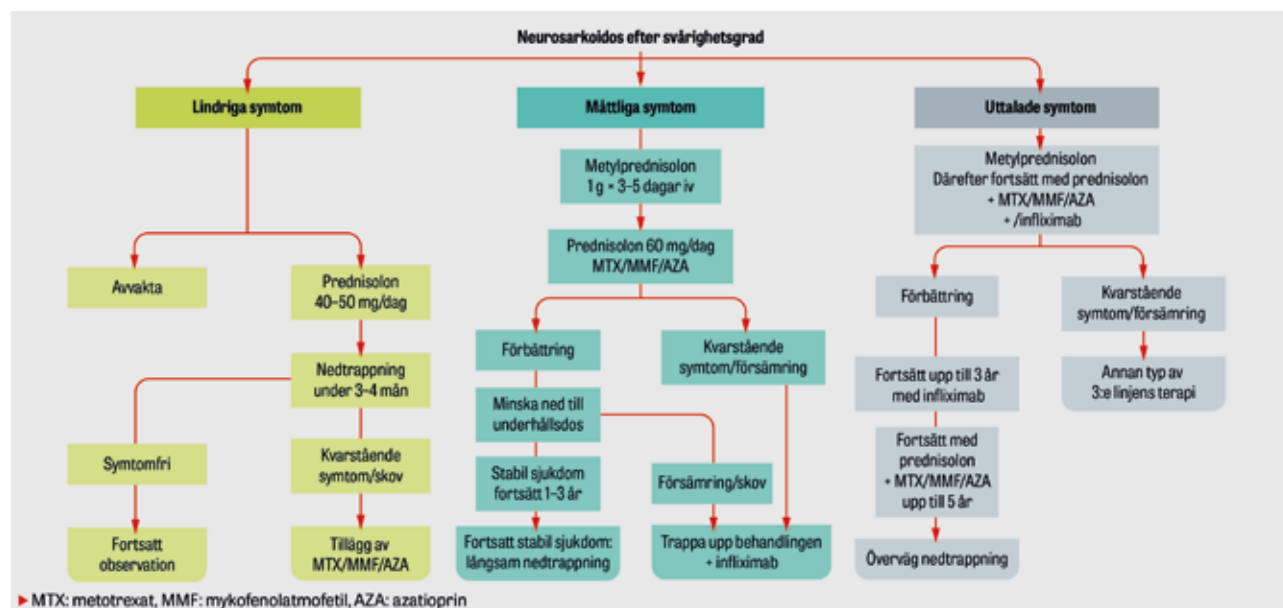
prin kan också användas om patienterna får biverkningar av de andra preparaten. Infektionsrisken är dock högre för azatioprin jämfört med de övriga läkemedlen. Behandling med TNF-alfa-hämmare (infliximab), kan påbörjas direkt i kombination med steroider vid aggressivt förlopp och leptomeningealt engagemang/pachymeningit. Infliximab kan också sparas till steroidresistenta fall eller vid biverkningar av steroidbehandling [48]. TNF-alfa-hämmare kan med fördel kombineras med metotrexat och mykofenolatmofetil för att minska risken för antikroppsutveckling [49, 50]. En tidsplan för 3 års behandling är vanligt, därefter fortsätter man med immunhämning ytterligare 3–4 år (Figur 1). Pulsbehandling med cyklofosfamid kan sparas till mer allvarliga former, till exempel vid vaskulit, stroke eller kontraindikationer för infliximab. Syftet är att få kontroll över sjukdomsförloppet snarare än att använda cyklofosfamid som underhållsbehandling [51]. Patienter med neurosarkoidos svarar alltid på steroidbehandling på kort tid, och många uppnår ett stabilt tillstånd över tid. Då det saknas riktlinjer för neurosarkoidos patienter vad gäller kalcium- och D-vitamin tillägg vid steroidbehandling i dagsläget, rekommenderas att man följer de principer som gäller vid steroiddoser över 20 mg dagligen [23].

Behandling för perifer nervpåverkan följer samma principer som ovan. Vid smärtsam tunnfiberneuropati har intravenös immunglobulinbehandling och infliximab visat sig ha effekt [18]. Tocilizumab (IL-6-hämmare) och rituximab (CD20-hämmare) har använts med framgång i enstaka fall. Övriga läkemedel som är på intåg är kontrollpunkts- och JAK-hämmare. Strålning kan övervägas som en sista utväg för patienter som inte svarar på läkemedelsbehandling [52].

Det finns ingen tillförlitlig biomarkör för uppföljning av behandlingen i nuläget [53]. En individanpassad uppföljning med MR och klinisk kontroll var 4:e månad under första året rekommenderas; därefter utglesas kontrollerna ut till 2 gånger/år och när sjukdomsaktiviteten avtar kan man övergå till årlig MR och klinisk bedömning. Man bör tidigt etablera ett samarbete med övriga specialister inom lungmedicin, endokrinologi, oftalmologi, reumatologi och neurokirurgi.

Förlopp och prognos

Det saknas validerade instrument eller skattningsskalor för att mäta prognosen hos neurosarkoidos patienter. Varken EDSS (Expanded Disability Status Scale), som används inom MS, eller Modifierad Rankinskala, som används inom stroke, är utformad för att kunna fånga upp de breda kliniska manifestationerna vid neurosarkoidos [54]. Vidare är det svårt att tillämpa en enhetlig sjukdomsdefinition på grund av den heterogena kliniska bilden, behandlingsbyten över tid och slutligen selektionsbias i olika studier. Patienter med neurosarkoidos har oftast ett kroniskt sjukdomsförlopp jämfört med andra typer av sarkoidos [55]. Generellt visar en tredjedel av patienter med neurosarkoidos ingen förbättring eller försämras trots avancerad behandling. En metaanalys av studier genomförda mellan 1965 och 2015 innefattande 29 artiklar och 1 088 patienter med neurosarkoidos visade att 27 procent uppnådde fullständig remission, 24 procent stabiliserades på behandling, 32 procent svarade delvis på behandling, 6 procent försämrades stadigt och mortaliteten var 5 procent [17, 56].

Figur 1. Flödesschema för Behandling av neurosarkoidos.

Referenser

- Byg KE, Milman N, Hansen S. Sarcoidosis in Denmark 1980-1994. A registry-based incidence study comprising 5536 patients. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis.* 2003;20:46-52.
- Arkema EV, Cozier YC. Epidemiology of sarcoidosis: current findings and future directions. *Ther Adv Chronic Dis.* 2018;9:227-40.
- Nowak DA, Widenka DC. Neurosarcoidosis: a review of its intracranial manifestation. *J Neurol.* 2001;248:363-72.
- Arkema EV, Grunewald J, Kullberg S, et al. Sarcoidosis incidence and prevalence: a nationwide register-based assessment in Sweden. *Eur Respir J.* 2016;48:1690-9.
- Darlington P, Gabrielsen A, Sorensson P, et al. HLA-alleles associated with increased risk for extra-pulmonary involvement in sarcoidosis. *Tissue Antigens.* 2014;83:267-72.
- Bradshaw MJ, Pawate S, Koth LL, et al. Neurosarcoidosis: Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm.* 2021;8.
- Rosen Y. Pathology of sarcoidosis. *Semin Respir Crit Care Med.* 2007;28:36-52.
- Miedema J, Cinetto F, Smed-Sorensen A, et al. The immunopathogenesis of sarcoidosis. *Journal of autoimmunity.* 2024;149:103247.
- Grunewald J, Grutters JC, Arkema EV, et al. Sarcoidosis. *Nat Rev Dis Primers.* 2019;5:45.
- Stern BJ, Royal W, 3rd, Gelfand JM, et al. Definition and Consensus Diagnostic Criteria for Neurosarcoidosis: From the Neurosarcoidosis Consortium Consensus Group. *JAMA Neurol.* 2018;75:1546-53.
- Seve P, Pacheco Y, Durupt F, et al. Sarcoidosis: A Clinical Overview from Symptoms to Diagnosis. *Cells.* 2021;10.
- Kidd DP. Neurosarcoidosis: clinical manifestations, investigation and treatment. *Pract Neurol.* 2020;20:199-212.
- Kidd DP. Sarcoidosis of the central nervous system: clinical features, imaging, and CSF results. *J Neurol.* 2018;265:1906-15.
- Anthony J, Esper GJ, Ioachimescu A. Hypothalamic-pituitary sarcoidosis with vision loss and hypopituitarism: case series and literature review. *Pituitary.* 2016;19:19-29.
- Cicilet S, Reddy KS, Kancharla M. Insights into neurosarcoidosis: an imaging perspective. *Pol J Radiol.* 2023;88:e582-e8.
- Durel CA, Marignier R, Maucourt-Boulch D, et al. Clinical features and prognostic factors of spinal cord sarcoidosis: a multicenter observational study of 20 BIOPSY-PROVEN patients. *J Neurol.* 2016;263:981-90.
- Fritz D, van de Beek D, Brouwer MC. Clinical features, treatment and outcome in neurosarcoidosis: systematic review and meta-analysis. *BMC Neurol.* 2016;16:220.
- Tavee J. Peripheral neuropathy in sarcoidosis. *J Neuroimmunol.* 2022;368:577864.
- Maeshima S, Koike H, Noda S, et al. Clinicopathological features of sarcoidosis manifesting as generalized chronic myopathy. *J Neurol.* 2015;262:1035-45.
- Garret M, Pestronk A. Sarcoidosis, granulomas and myopathy syndromes: A clinical-pathology review. *J Neuroimmunol.* 2022;373:577975.
- Stern BJ, Aksamit A, Clifford D, et al. Neurologic presentations of sarcoidosis. *Neurol Clin.* 2010;28:185-98.
- Ramos-Casals M, Retamozo S, Siso-Almirall A, et al. Clinically-useful serum biomarkers for diagnosis and prognosis of sarcoidosis. *Expert Rev Clin Immunol.* 2019;15:391-405.
- Gwadera L, Bialas AJ, Iwanski MA, et al. Sarcoidosis and calcium homeostasis disturbances-Do we know where we stand? *Chron Respir Dis.* 2019;16:1479973119878713.
- Nordstrom S, Andersson B, Malmstrom C. Cerebrospinal fluid CD4(+) /CD8(+) ratio in diagnosing neurosarcoidosis. *Acta neurologica Scandinavica.* 2020;142:480-5.
- Paley MA, Baker BJ, Dunham SR, et al. The CSF in neurosarcoidosis contains consistent clonal expansion of CD8 T cells, but not CD4 T cells. *J Neuroimmunol.* 2022;367:577860.
- Zajicek JP. Neurosarcoidosis. Current opinion in neurology. 2000;13:323-5.
- Nozaki K, Judson MA. Neurosarcoidosis: Clinical manifestations, diagnosis and treatment. *Presse Med.* 2012;41:e331-48.
- Tahmouh AJ, Amir MS, Connor WW, et al. CSF-ACE activity in probable CNS neurosarcoidosis. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis.* 2002;19:191-7.
- Khoury J, Wellik KE, Demaerschalk BM, et al. Cerebrospinal fluid angiotensin-converting enzyme for diagnosis of central nervous system sarcoidosis. *Neurologist.* 2009;15:108-11.
- Dale JC, O'Brien JF. Determination of angiotensin-converting enzyme levels in cerebrospinal fluid is not a useful test for the diagnosis of neurosarcoidosis. *Mayo Clin Proc.* 1999;74:535.



31. Petereit HF, Reske D, Tumani H, *et al.* Soluble CSF interleukin 2 receptor as indicator of neurosarcoidosis. *J Neurol.* 2010;257:1855-63.
32. Wengert O, Rothenfusser-Korber E, Vollrath B, *et al.* Neurosarcoidosis: correlation of cerebrospinal fluid findings with diffuse leptomeningeal gadolinium enhancement on MRI and clinical disease activity. *J Neurol Sci.* 2013;335:124-30.
33. Chakales PA, Herman MC, Chien LC, *et al.* Pachymeningitis in Biopsy-Proven Sarcoidosis: Clinical Course, Radiographic Findings, Response to Treatment, and Long-term Outcomes. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm.* 2022;9.
34. Bathla G, Singh AK, Policeni B, *et al.* Imaging of neurosarcoidosis: common, uncommon, and rare. *Clin Radiol.* 2016;71:96-106.
35. Ramos-Casals M, Perez-Alvarez R, Kostov B, *et al.* Clinical characterization and outcomes of 85 patients with neurosarcoidosis. *Sci Rep.* 2021;11:13735.
36. Langrand C, Bihan H, Raverot G, *et al.* Hypothalamo-pituitary sarcoidosis: a multicenter study of 24 patients. *QJM: monthly journal of the Association of Physicians.* 2012;105:981-95.
37. Bathla G, Freeman CW, Moritani T, *et al.* Retrospective, dual-centre review of imaging findings in neurosarcoidosis at presentation: prevalence and imaging sub-types. *Clin Radiol.* 2020;75:796 e1- e9.
38. Liberio R, Kramer E, Memon AB, *et al.* Relevance of Medullary Vein Sign in Neurosarcoidosis. *Neurol Int.* 2022;14:638-47.
39. Frohlich K, Mrochen A, Wang R, *et al.* Cerebral lesions sites in neurosarcoidosis: a lesion mapping study. *J Neurol.* 2023;270:5392-7.
40. Jolliffe EA, Keegan BM, Flanagan EP. Trident sign trumps Aquaporin-4-IgG ELISA in diagnostic value in a case of longitudinally extensive transverse myelitis. *Mult Scler Relat Disord.* 2018;23:7-8.
41. Marangoni S, Argentiero V, Tavolato B. Neurosarcoidosis. Clinical description of 7 cases with a proposal for a new diagnostic strategy. *J Neurol.* 2006;253:488-95.
42. Lynch JP, 3rd, Hwang J, Bradfield J, *et al.* Cardiac involvement in sarcoidosis: evolving concepts in diagnosis and treatment. *Semin Respir Crit Care Med.* 2014;35:372-90.
43. Regis C, Benali K, Rouzet F. FDG PET/CT Imaging of Sarcoidosis. *Semin Nucl Med.* 2023;53:258-72.
44. Berntsson SG, Elmgren A, Gudjonsson O, *et al.* A comprehensive diagnostic approach in suspected neurosarcoidosis. *Sci Rep.* 2023;13:6539.
45. Miedema J, Nunes H. Drug-induced sarcoidosis-like reactions. *Curr Opin Pulm Med.* 2021;27:439-47.
46. Cabanie C, Ammari S, Hans S, *et al.* Outcomes of patients with cancer and sarcoid-like granulomatosis associated with immune checkpoint inhibitors: A case-control study. *Eur J Cancer.* 2021;156:46-59.
47. Bitoun S, Bouvry D, Borie R, *et al.* Treatment of neurosarcoidosis: A comparative study of methotrexate and mycophenolate mofetil. *Neurology.* 2016;87:2517-21.
48. Chaiyanarm S, Satiraphan P, Apiraksattaykul N, *et al.* Infliximab in neurosarcoidosis: a systematic review and meta-analysis. *Ann Clin Transl Neurol.* 2024;11:466-76.
49. Moravan M, Segal BM. Treatment of CNS sarcoidosis with infliximab and mycophenolate mofetil. *Neurology.* 2009;72:337-40.
50. Gelfand JM, Bradshaw MJ, Stern BJ, *et al.* Infliximab for the treatment of CNS sarcoidosis: A multi-institutional series. *Neurology.* 2017;89:2092-100.
51. Joubert B, Chapelon-Abrie C, Biard L, *et al.* Association of Prognostic Factors and Immunosuppressive Treatment With Long-term Outcomes in Neurosarcoidosis. *JAMA Neurol.* 2017;74:1336-44.
52. Menninger MD, Amdur RJ, Marcus RB, Jr. Role of radiotherapy in the treatment of neurosarcoidosis. *Am J Clin Oncol.* 2003;26:e115-8.
53. Ibitoye RT, Wilkins A, Scolding NJ. Neurosarcoidosis: a clinical approach to diagnosis and management. *J Neurol.* 2017;264:1023-8.
54. Gelfand JM. Demystifying Neurosarcoidosis and Informing Prognosis. *JAMA Neurol.* 2017;74:1296-8.
55. Baughman RP, Lower EE. Features of sarcoidosis associated with chronic disease. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis.* 2015;31:275-81.
56. Mekinian A, Maisonobe L, Boukari L, *et al.* Characteristics, outcome and treatments with cranial pachymeningitis: A multicenter French retrospective study of 60 patients. *Medicine (Baltimore).* 2018;97:e11413.

Kliniska manifestationer – Hud

Anders Eklund

Förekomst

Hudförändringar är vanligt förekommande vid sarkoidos. Frekvens och typ av hudmanifestation varierar med etnisk bakgrund och kön. Vid noggrann inspektion av huden kan förändringar som kan relateras till sarkoidos ses hos 20–25 %, men inte sällan missas mindre förändringar eftersom de ofta inte är symtomgivande och inspektionen är bristfällig. Det är vanligt med andra samtidiga sarkoidosmanifestationer, men någon stark korrelation till t.ex. grad av lungengagemang tycks inte föreligga. Hudförändringar har rapporterats vara vanligare hos kvinnor än hos män.

En indelningsgrund av hudengagemang vid sarkoidos är:

- ospecifika manifestationer – företrädesvis erythema nodosum
- specifika manifestationer med granulombildning

Det är inte ovanligt att hudsarkoidos är den första manifestationen av sjukdomen. Ungefär en tredjedel av patienterna med hudsarkoidos har vid när sjukdomen diagnostiseras enbart hudförändringar. De tenderar dock att utveckla andra organengagemang månader till år efteråt. Hos andra patienter uppträder hudlesionerna först efter en längre tids sjukdom.

Patologi

Vid typisk erythema nodosum (EN) med utbredning företrädesvis över de nedre delarna av benen är det inte meningsfullt att ta biopsi. Den histopatologiska bilden är av inflammatorisk typ och granulom brukar inte kunna påvisas. Däremot utgör andra typer av hudförändringar lättillgängliga biopsimål och kan leda till att diagnosen sarkoidos kan säkerställas. Dessa förändringar kan ha mycket varierande utseende. Biopsierna visar epiteloidecellgranulom utan nekros och med varierande mängd fibros. Det är som alltid vid sarkoidosdiagnostik väsentligt att utesluta andra orsaker till granulombildning, exempelvis svampinfektion eller främmande kropp.

Klinisk bild

De dominerande tecknen på EN, som oftast är en del av Löfgrens syndrom, är initialt blårröda fläckformade, ömmande, värmeökade infiltrationer framförallt på underbenen. Ibland finns förändringarna även låren och någon gång på andra lokaler. De har variabel storlek, men är inte sällan flera cm i diameter. Med tiden antar förändringarna en mer brunröd färg och de bleknar med tiden av för att försvinna inom några veckor till månader i de allra flesta fallen. EN är inte specifikt för sarkoidos utan kan även uppträda vid t.ex. vissa infektioner. Om andra tecken än EN på Löfgrens syndrom föreligger samtidigt (feber, bilaterala hiluslymfom med eller utan nodulära parenkyminfiltrat, fotledsartit och/eller tendovaginit) bör misstanken på sarkoidos vara stark.

Andra sarkoidosorsakade förändringar kan vara mycket mer diskreta till utseendet och ge få eller inga symtom. Patienter kanske bara uppmärksammat dem pga att de varit vanprydande. Ett sådant exempel är lupus pernio som fjärilsformad breder ut sig över kinder och näsrygg. Förändringen, som är prognostiskt ogynnsam, ses betydligt oftare hos patienter med subsahariskt ursprung. Lupus pernio kan åtföljas av destrukturer i näsbenet.

Klåda är inte ett vanligt symtom på hudsarkoidos.

Ospecifika hudmanifestationer

Erythema nodosum (Fig.1) är den vanligaste formen av hudengagemang vid sarkoidos som drabbar personer med skandinaviskt ursprung. Tillståndet debuterar oftast på våren och reciderar mycket sällan. Fotledsartit och/eller tendovaginit uppträder ibland samtidigt.

En annan ospecifik hudförändring som någon gång ses är erythema multiforme.

Klåda i huden är inget vanligt tecken på hudsarkoidos, men kan förekomma som följd av nedsatt leverfunktion orsakad av sarkoidosförändringar i levern.



Fig.1. Erythema nodosum – knölrös.

Specifika hudförändringar

Lupus pernio (Fig.2) är den tydligaste specifika hudmanifestationen vid sarkoidos. Den är ses så typisk till utseendet att biopsi inte brukar behövas. Lupus pernio karakteriseras av blårröda fläckformade förändringar med näsan som predilektionsställe. Förändringar kan även uppträda på kinderna och ge ett fjärilsformat utseende. Lupus pernio manifestationer är kroniska till karaktären och associeras ofta med fibrotiserande lungförändringar samt med förekomst av granulom i övre luftvägar och tårkörtlar, samt med bencystor/bendestruktion och njurengagemang. Nasala ulcerationer kan uppträda.





Fig. 2. Lupus pernio (Sandström T, Eklund A, red. Lungmedicin. Studentlitteratur 2009; 220).

Makulopapulära och nodulära lesioner är en vanlig form av specifika hudförändringar. De är vanligen rödbruna till purpurfärgade och ofta mindre än 1 cm i diameter. Förändringarna sitter ofta i ansikte, på övre delen av ryggen och extremiteterna. Lesionerna kan ses i olika faser av sjukdomen, samt vara enstaka eller uppträda i större antal. De kan gå tillbaka men också recidivera och efterlämna ärr.

Plack (Fig. 3) är runda till ovala, rödbruna till blåaktiga, vanligen upphöjda och indurerade förändringar. De ses oftast i ansiktet, på rygg, skuldror, armar och glutealt. Placken är inte sällan bestående och associeras ofta med utdraget sjukdomsförlopp.

Annulära förändringar (Fig. 4) karaktäriseras av mer aktiva förändringar i lesionernas periferi och av central atrofi med teleangiektasier i. De tenderar till att bli bestående och kan vara kosmetiskt störande.

Ärrsarkoidos. Granulomatösa förändringar kan uppträda i gamla ärr efter operationer eller efter trauma, injektioner, vaccinationer och i tatueringar (Fig 5). Ärren blir infiltrerade och inflammerade med en violett missfärgning. Ibland avspeglar ärrförändringar sjukdomsförloppet och förändras i takt med att sjukdomen är mer eller mindre aktiv.



Fig. 3. Plackbildning vid sarkoidos



Fig. 4. Annulära sarkoidosförändringar (Sandström T, Eklund A, red. Lungmedicin. Studentlitteratur 2009; 220).



Fig. 5. Ärr efter bukoperation (Selroos A, Eklund A. Sarkoidos. Studentlitteratur 2005, färgbilaga XVI).

Övriga hudmanifestationer. Subkutana noduli samt hypopigmenteringar har beskrivits, men är ovanliga. Även fläckvis hårfall (alopecia areata) och nagelsarkoidos förekommer.

Hudförändringar och andra sarkoidosmanifestationer har också observerats i samband med interferon- α behandling, ofta kombinerad med ribavarin eller amantadin, vid hepatit C. kan åtföljas av en ofta övergående sarkoidoslik bild med manifestationer inte minst i huden (14). Kraftfull antiviral terapi hos HIV patienter kan aktivera äldre granulomatösa reaktioner i gamla tatueringar och ärr. Intressant nog kan ibland bara ett specifikt färgpigment i en tatuering framkalla en reaktion medan andra delar av tatueringen är helt opåverkade.

Hudbiopsi

Biopsin bör om möjligt inte tas på en lokalisation som tidigare varit utsatt för skrubbsår, t.ex. knäna. Skälet är att främmandekroppsgranulom kan framkallas av kvarvarande partiklar. Vid mikroskopi i polariserande ljus kan förekomst av dubbelbrytande kristaller analyseras för att om möjligt utesluta förekomst främmande kropp.

Icke nekrotiserande epiteloïdcellsgranulom i biopsin kan bekräfta misstankar på sarkoidos, men för att utesluta andra orsaker än sarkoidos ska man leta efter mykobakterier, svamp och andra mikroorganismer.

Fotografisk dokumentation av hudlesionerna är till hjälp vid uppföljningen.

Behandling

Erythema nodosum kräver i sig ingen behandling. Om EN är en del i Löfgrens syndrom kan dock syndromet i sig föranleda att antiflogistika används i syfte att lindra inflammation i tex senskidor och leder. Bara undantagsvis kan en kort kur med perorala steroider vara indicerad.

Specifika sarkoidosförändringar i huden kräver som regel inte heller någon behandling, men när hudlesionerna är misspdydande, utbredda eller progredierar finns ändå ibland skäl att inleda terapi. Kortikosteroider givna per os under tillräckligt lång tid och i tämligen hög dos brukar som regel ge viss minskning av flertalet hudförändringar, men lupus pernio är ofta tämligen terapieresistent. Som alltid kan dock kortisonbehandling medföra allvarliga och oönskade biefekter och därför måste patienten innan terapi startas ha detta helt klart för sig. Det gäller också att informera om att positiv effekt på lesionerna i huden inte är garanterad.

Det har blivit allt vanligare att kombinera kortikosteroiderna med annan immunsuppression och methotrexate är då ofta förstahandsalternativ. Det kan ges i dos 7,5 -15 (20) mg en gång per vecka i kombination med folsyra ett respektive två dygn efter intag av methotrexate. Blod- och leverstatus bör initialt följas veckovis, men senare kan de kontrolleras glesare

Ett annat alternativ är hydroxyklorokin i daglig dos 200 (-400) mg. Synskärpa och färgsinne ska undersökas innan behandlingen inleds och upprepas med viss regelbundenhet. Försiktighet rekommenderas vid känd njur- och/eller leverdysfunktion.

Vid misspdydande mindre förändringar kan eventuellt lokalbehandling med steroider provas. Även intralesionell steroidbehandling har beskrivits. Effekten av lokal behandling är dock ofta begränsad.

I en öppen, okontrollerad studie har tetracyklin använts med viss framgång, men det vetenskapliga belägget är svagt.

Liksom via andra extrapulmonella manifestationer finns också enstaka rapporter om effekt av infliximab vid hudsarkoidos. Behandlingen kan dock ännu bara rekommenderas vid fall av utbredd, mot annan behandling refraktär samt misspdydande hudsarkoidos.

Enstaka rapporter finns om thalidomids antiinflammatoriska och positiva effekter vid hudsarkoidos, men preparatet får endast ges på licens. Strikt antikonceptionskontroll är nödvändig mot bakgrund av de missbildningar som tidigare rapporterats hos barn till mödrar vilka under graviditeten medicinerat med preparatet. Det kan förutom dålighet även orsaka icke reversibel perifer neuropati. Insättande och kontroll av thalidomidbehandling bör förbehållas hud- och lungspecialister.

Olika typer av lasermetoder har prövats vid hudförändringar orsakade av sarkoidos. Bristfällig dokumentation gör att deras effekt är svårvärderad.

Referenser

- Löfgren S, Stavenow S. Course and prognosis of sarcoidosis. *Am Rev Respir Dis* 1961; 84: 71-3.
- Wilson NJE, King CM. Cutaneous Sarcoidosis. *Postgrad Med J* 1998; 74: 649-52.
- Hunninghake GW et al. ATS/ERS/WASOG Statement of Sarcoidosis. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis* 1999; 16: 149-73.
- Judson MA, Baughman RP, Teirstein AS, Terrin ML, Yeager JRH and the ACCESS Research Group. Defining Organ Involvement in Sarcoidosis: The ACCESS proposed instrument. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis* 1999; 16: 75-86.
- English JC, Patel PJ, Greer KE. Sarcoidosis. *J Am Acad Dermatol* 2001; 44: 725-43.
- Marzouk K, Saleh S, Kannass M, Sharma OP. Interferon-induced granulomatous lung disease. *Curr Opin Pulm Med* 2004; 10: 435-40.
- Pascual JC, Belinchon I, Silvestre JF et al. Sarcoidosis after highly active antiretroviral therapy in a patient with AIDS. *Clin Exp Dermatol* 2004; 29: 156-8.
- Haley H, Cantrell W, Smith K. Infliximab therapy for sarcoidosis (lupus pernio). *Br J Dermatol* 2004; 50: 235-41.
- Baughman RP, Lower EE. Newer therapies for cutaneous sarcoidosis: the role of thalidomide and other agents. *Am J Clin Dermatol* 2004; 5: 385-94.
- Doherty CB, Rosen T. Evidence-based therapy for cutaneous sarcoidosis. *Drugs* 2008; 68(10): 1361-83.
- Kluger N. Sarcoidosis on tattoos: A review of the literature from 1931-2011. *Sarc Vasc Diffuse Lung Dis* 2013; 30: 86-102.
- Yanardag H, Tetikurt C, Muammer B, Demirci S, Iscimen A. Diagnosis of cutaneous sarcoidosis; clinical and the prognostic significance of skin lesions. *Multidiscip Respir Med* 2013; 8(1):26. DOI: 10.1186/2049-6958-8-26.
- Steen T, English JC. Oral minocycline in treatment of cutaneous sarcoidosis. *JAMA Dermatology* 2013; 149(6): 758-60.

Kliniska manifestationer – Hjärta

Uppdaterat oktober 2023

Per Eldhagen, Susanna Kullberg, Entela Bollano, Carmen Cananau, Jonas Faxén

Inledning

Uppskattningsvis 5 % av patienter med sarkoidos har ett hjärtengagemang av klinisk betydelse, vilket kan leda till bl.a. hjärtsvikt, arytmier och plötslig död, emedan 20–25 % har rapporterats ha ett asymtomatiskt engagemang. Dock förefaller frekvensen variera mellan populationer och vara särskilt vanligt i Japan. Alla delar av hjärtat kan involveras (även pericard vilket är ovanligt), men av oklar orsak är ofta retledningssystemet engagerat.

Klinisk bild

Hjärtsarkoidos kan vara den första och enda manifestationen av en sarkoidos men kan också debutera samtidigt med extrakardiell sarkoidos eller senare i sjukdomsförloppet. Ofta rapporterade symptom är palpitationer, yrsel och/eller svimning. Dessa beror vanligen på arytmier, som i värsta fall kan orsaka plötslig död. Tecken på hjärtsvikt kan också vara sarkoidosrelaterade. Patienter med klinisk betydelsefull hjärtsarkoidos har oftast ett begränsat extrakardiellt engagemang och hjärtsymptomen brukar vara den dominerande problematiken. De som debuterar med hjärtsarkoidos som första symptom är oftare yngre och har en allvarligare hjärtsarkoidos än de som drabbas senare. Att patienterna har ett begränsat extrakardiellt sarkoidosengagemang kan försvåra diagnostiken och troligen förekommer en underdiagnostik. Möjligheten av hjärtsarkoidos ska övervägas hos i synnerhet yngre patienter med oförklarad AV-block II/III, ventrikulära arytmier och hjärtsvikt.

Utredning/diagnostik

Screening för hjärtsarkoidos hos patienter med konstaterad eller befarad extrakardiell sarkoidos

1. Efterfråga symptom (palpitationer, yrsel, svimning)
2. Vilo-EKG med 12 avledningar. Skall upprepas om det senare i sjukdomsförloppet tillkommer symptom/ tecken på hjärtpåverkan.

EKG-förändringar är betydligt vanligare hos patienter med hjärtsarkoidos än hos kontroller. Det föreligger en högre incidens av grenblock, AV-block, sinusbradykardi, extraslag från förmak (SVES) och kammare (VES) liksom av patologiska Q-vågor och ospecifika STT-förändringar. Det bör dock noteras att EKG-förändringarna inte är specifika för sarkoidos. Ett helt normalt EKG hos en patient med sarkoidos utan kardiella symptom utesluter däremot närmast ett kliniskt betydelsefullt hjärtengagemang. Men en patient som rapporterar symptom förenliga med hjärtsarkoidos bör utredas vidare även om vilo-EKG är normalt. Baserat på pa-

tientens symptom och kliniska fynd skall en individuell bedömning göras gällande vilka undersökningar som fortsatt utredning skall innefatta, emedan en del undersökningar är obligata. Det gäller ju inte bara att utesluta/bekräfta misstanken om hjärtsarkoidos utan även utesluta andra möjliga anledningar till symptom och kliniska fynd.

Ekokardiografi skall alltid genomföras. Denna undersökning kan ge värdefull information om kammardysfunktion, ökad respektive minskad vägg tjocklek, den senare ibland basalt belägen och i sällsynta fall utvecklad till aneurysm. Förtjockning av väggarna kan likna den som ses vid hypertrofisk kardiomyopati. En fördel med metoden är att den är non-invasiv och lätt att upprepa. Den utgör också ett bra alternativ eller komplement vid uppföljning under pågående behandling. Vänster kammars ejektionsfraktion (LVEF) tros vara en av de viktigaste prognostiska faktorerna. Högerkammardysfunktion kan också föreligga, men det kan vara svårt att avgöra primär genes då detta även kan ses sekundärt till avancerad lungsjukdom.

Högsensitivt troponin T eller I och NT-proBNP i plasma skall alltid tas. Ingen av dessa är specifika för hjärtsarkoidos men data tyder på att de ofta, i synnerhet NT-proBNP är förhöjda vid hjärtsarkoidos. Hos patienter med konstaterad hjärtsarkoidos och samtidig förhöjning av någon eller båda av dessa markörer, kan de troligen också användas för att följa sjukdomsförloppet och resultat av insatt behandling.

ACE (angiotensin converting enzyme) i serum skall alltid tas. Ett högt värde anses indikera stor granulombörda (sjukdomsbörda) men är oftast normalt hos patienter med hjärtsarkoidos då de oftast har ett begränsat engagemang av sarkoidosen för övrigt. Man bör också notera att ökad ACE-aktivitet inte är helt specifik för sarkoidos utan kan ses vid exempelvis silikos, tbc och allergisk alveolit. Dessutom ger behandling med ACE-hämmare sänkta värden.

Långtids-EKG kan ge värdefull information om rytmrubbning och antalet SVES och VES.

Arbets-EKG ingår inte i den primära utredningen men kan ibland vara av differentialdiagnostiskt värde och ge tilläggsinformation om arytmibenägenhet vid ansträngning.

Hjärt-MR (magnetkameraundersökning) med LGE (late gadolinium enhancement) kan avslöja såväl fibrotiska som inflammatoriska förändringar. De vanligast förekom-

mande förändringarna är flera små fläckar med LGE i ett icke-ischemisk mönster men även subendokardiella och transmurala upptag förekommer. Utseendet är dock inte specifikt för sarkoidos utan kan förekomma även vid andra tillstånd. Att definitivt skilja aktiv inflammation från fibros med MR bör göras med försiktighet och sättas i relation till klinisk kontext och biomarkörer. Ibland kan ^{18}F -FDG-PET vara fördelaktigt att utföra för att skilja aktiv inflammation från fibros. En fördel med MR-tekniken är att den kan upprepas vid exempelvis monitorering av effekterna av insatt behandling eftersom den inte innebär att patienten belastas med strålning. Man måste dock beakta att $\text{eGFR} < 30 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ utgör en relativ kontraindikation för gadoliniumkontrastmedel samt att devicerapi (särskilt implanterbar defibrillator, ICD) kan medföra artefakter som försvårar bildtolkningen. Teknikutveckling pågår för att kombinera ^{18}F -FDG-PET och MR i syfte att bättre kunna belysa såväl inflammations- som fibrosinslag.

^{18}F -FDG-PET skall utföras med s.k. svältprotokoll eftersom den naturliga glukosmetabolismen kan ge ett fysiologiskt upptag i hjärtat och därigenom försvåra tolkningen. Patienterna ska undvika kolhydrater före undersökningen i syfte att minska detta. För detaljer och specifikt protokoll, se Appendix 1 och 2. En fördel med ^{18}F -FDG-PET jämfört med MR är att den även ger en uppfattning av sarkoidosaktivitet i andra organ. Ytterligare fördelar är att effekten på inflammationen av insatt behandling kan följas, och att patienter med devicerapi kan undersökas utan tillkomst av artefakter. En nackdel är den ganska höga strålbeklastningen medförande att upprepade undersökningar inte kan rekommenderas. Vissa förespråkar att MR utförs först vid misstanke på hjärtsarkoidos och att ^{18}F -FDG-PET görs därefter i syfte att bekräfta fynden och att stärka indikationen för behandling av inflammatoriska förändringar.

Myokardbiopsiering är en invasiv metod och har ganska låg träffsäkerhet vid standardmässig icke-riktad högerkammardiopsi eftersom granulom/ fibros som regel bara finns fläckvis och mestadels i vänster kammare. Om elektrofysiologisk mapping eller bildstyrning (MR eller ^{18}F -FDG-PET) används i vägledande syfte kan det positiva utfallet vid hjärtbiopsier öka från 20–25 % till upp emot 50 %.

Utredning hos patienter med befarad hjärtsarkoidos utan tidigare känd extrakardiell sarkoidos

Efter individuell bedömning kan samtliga ovan beskrivna undersökningar bli aktuella. Om inga kontraindikationer föreligger så rekommenderas vidare utredning med ^{18}F -FDG-PET. Förutom att påvisa en eventuell inflammation i hjärtat så kan även inflammation i andra organ påvisas och därmed styra biopsitagnings.

Konsensusrekommendationer för diagnostik av hjärtsarkoidos

I Europa och USA används oftast rekommendationerna från Heart Rhythm Society (HRS) 2014. I tabellen nedan återges de i något modifierad form.

Två vägar till diagnos av hjärtsarkoidos:

1. **Histologisk diagnos** baserad på hjärtmuskelbiopsi (påvisande icke-nekrotiserande granulom utan tecken på någon alternativ orsak)
2. **Klinisk diagnos** baserad på invasiva och/eller non-invasiva undersökningar

Diagnosen är sannolik om

(A) det finns histologiska fynd av extrakardiell sarkoidos

OCH

(B) ett eller flera av följande föreligger

1. kortikosteroid- och/eller immunsuppressionkänslig kardiomyopati eller hjärtblock
2. LVEF $< 40 \%$ utan annan förklaring
3. kvarstående VT (spontan eller inducerad) utan annan förklaring
4. AV block II eller III
5. LGE - förändringar på MR hjärta förenligt med hjärtsarkoidos
6. fläckvis upptag på ^{18}F -FDG-PET/DT förenligt med hjärtsarkoidos

OCH

(C) andra orsaker till hjärtpåverkan har bedömts som osannolika

LVEF – left ventricular ejection fraction;
LGE – late gadolinium enhancement

Behandling

Allmänt

Att säkert fastställa diagnosen hjärtsarkoidos är svårt och ibland är behandling motiverad utan att histologiska bevis för sarkoidos föreligger. Behandlingen kan indelas i fyra delar:

1. Immunsuppression, i första hand med kortikosteroider
2. Kardiella farmaka såsom sedvanlig hjärtsviktsmedicinering (t.ex. betablockerare, ACE-hämmare/ ARB (angiotensinreceptorblockerare)/ARNI (angiotensinreceptor/neprilysinhiberare), MRA (mineralokortikoidreceptorantagonist) och SGLT2-hämmare (natrium-glukoskotransportör 2) och antiarytmika (amiodarone)
3. Devicerapi (ICD [(implantable cardioverter defibrillator), CRT-D [biventrikulär pacing samt ICD])
4. Avancerad behandling (VT-ablation, LVAD [left ventricular assist device], hjärttransplantation)

Immunsuppression

Den oftast använda initiala terapin är *kortikosteroider* trots att det vetenskapliga underlaget är begränsat men de data som finns tyder på att både vänsterkammarfunktion, ventrikulära arytmier och AV-block kan förbättras av behandling. Inget klart konsensus finns om alla bör behandlas eller bara de med symptom eller klara tecken på inflammation. Fibrotiska förändringar är troligen inte påverkbara med behandling, men det kan inte uteslutas att det finns områden med aktiv inflammation vilka inte detekterats. Vid uttalade/



allvarliga symptom rekommenderas därför att det görs ett behandlingsförsök men vid utebliven effekt efter ca 3 månader ska behandlingen avbrytas.

Tidigare rekommenderades högre doser kortikosteroider vid hjärtengagemang än vid lungsarkoidos, men numera är den rekommenderade dagliga prednisolondosen 30–40 mg med efterföljande nedtrappning till 5–10 (15) mg per dag och en total behandlingstid på minst 9–12 månader (förslag till schema finns i Vårdprogrammets avsnitt om Behandling). Det är nödvändigt att följa patienten under nedtrappning för att tidigt intervensera om behandlingen inte hjälper. Det är inte sällan som sjukdomsaktiviteten ökar under nedtrappning och ofta blir det aktuellt med betydligt längre behandlingstider än 9–12 månader. I dagsläget är det oklart hur patienterna ska följas upp och en individuell bedömning förordas därför. Ett förslag till schema ses i Figur 1. Om möjligt, rekommenderas att en uppföljande ^{18}F -FDG-PET (eller MR) görs efter ca 3 månaders behandling för att utvärdera effekten på inflammationen i hjärtat genom att jämföra med motsvarande undersökning innan behandling. Att följa Troponin och NT-pro-BNP är av värde, i synnerhet hos patienter som uppvisade förhöjda nivåer innan behandling. Sjunkande värden talar för god effekt av behandlingen. Börjar värdena stiga efter att initialt ha sjunkit så kan detta indikera en ökad inflammation och föranleda ökad immunsuppression. Men man bör även utvärdera andra orsaker till stigande värden, t.ex. en underbehandlad hjärtsvikt. Om prednisolonbehandlingen går bra och det inte finns något som talar för sjukdomsaktivitet trots nedtrappning rekommenderas ett utsättningsförsök efter ca 1 år (i enlighet med behandlingsschemat i Vårdprogrammets

behandlingsavsnitt). P.g.a. recidivrisken rekommenderas flera (3–5) års uppföljning efter avslutad terapi då även sena återfall förekommer.

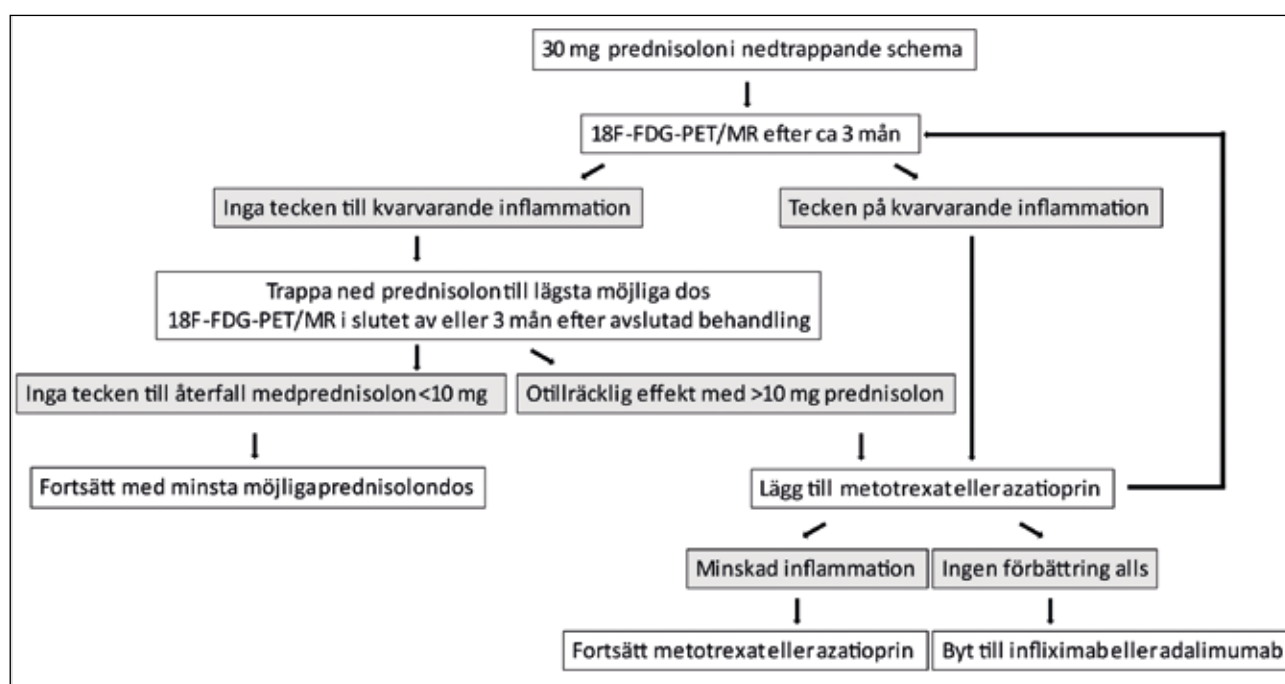
Alternativa eller kompletterande behandlingar (s.k. steroidspare) vid bristande effekt eller intolerabla biverkningar är i första hand metotrexat givet en gång per vecka eller azatioprin givet dagligen (se avsnittet om Behandling i Vårdprogrammet). Eftersom effekten, åtminstone för metotrexat, dröjer åtskilliga månader samt att patienterna som blir föremål för steroidspare kan ha en mer svårbehandlad sjukdom rekommenderas längre behandlingstider, minst 2 år.

Om patienten riskerar påtagliga biverkningar av kortikosteroider (t.ex. vid övervikt, diabetes mellitus) bör man överväga att redan inledningsvis ge steroidspare i kombination med kortikosteroid som då kan ges i lägre dos, t.ex. 15 mg prednisolon i kombination med metotrexat. En del rekommenderar att steroidspare ges tidigt även till patienter utan påtaglig risk för steroidrelaterade biverkningar. Studier pågår för att undersöka om kombinationen prednisolon och metotrexat ger bättre effekt än enbart prednisolon.

TNF- α hämmarna infliximab och adalimumab utgör tredje linjens behandling men det vetenskapliga underlaget är svagt. Vid användning av denna typ av läkemedel måste försiktighet iaktas med tanke på att benägenhet att framkalla hjärtsvikt har rapporterats vid studier av icke-kardiell inflammation. Infliximab är det som har studerats mest och vid en del sarkoidosmanifestationer, t.ex. lungsarkoidos, förefaller infliximab vara något effektivare än adalimumab. I Figur 1 ges ett förslag till uppföljning och utvärdering av behandling vid hjärtsarkoidos.

Figur 1. Förslag till uppföljning och utvärdering av behandling vid hjärtsarkoidos. Observera att behandlingstraditioner varierar något mellan olika regioner i Sverige.

NT-proBNP och Troponin bör tas i samband med uppföljning. Hos en patient där någon av dessa varierar med graden av inflammation så kan i utvalda fall utvärdering med ^{18}F -FDG-PET /MR ibland ersättas med dessa biomarkörer.



Ablation

Effekten av ablation är oftast begränsad sannolikt på grund av förekomst av multipla ärr som kan generera ”re-entrant” arytmier. Kateterablation kan kombineras med medikamentell antiarytmisk behandling. Risken för återkommande VT är hög.

ICD-implantation

Vid hjärtsarkoidos har LVEF $\leq 35\%$, dokumenterat höggradigt AV-block och förekomst av LGE på MR visat sig vara oberoende riskfaktorer för sämre utfall, särskilt kammrarytmier. Utöver sekundärprofylaktisk behandling (för de som överlevt hjärtstopp eller ihållande kammartakykardi) ska primärprofylaktisk ICD :

1. rekommenderas vid hjärtsarkoidos och LVEF $\leq 35\%$.
2. starkt övervägas vid hjärtsarkoidos och indikation för pacemaker p.g.a. höggradigt AV-block oavsett LVEF.
3. övervägas vid kvarstående utbredd LGE på MR efter det att den akuta inflammationen lagt sig.

Vid LVEF 35–50 % och mindre utbredd LGE på MR eller icke-ihållande VT kan ICD övervägas och i vissa fall kan elektrofysiologisk utredning komma ifråga och ICD övervägas om ihållande kammartakykardi kan induceras.

Prognos

Gängse uppfattning är att prognosen vid hjärtsarkoidos är något sämre än vid sarkoidos utan hjärtengagemang. Dessutom tycks sarkoidos med enbart hjärtengagemang vid debut medföra sämre utfall. Detta kan delvis bero på diagnostisk fördröjning och att en mer avancerad sjukdom föreligger när diagnosen väl ställs. Graden av hjärtengagemang utgör en stark prediktiv faktor. Det prediktiva värdet av systolisk vänsterkammarmfunktion (LVEF) och graden av LGE i vänster kammare på MR är välstuderat. På senare år har även det prediktiva värdet av höger kammars systoliska funktion uppmärksamats.

Femårsöverlevnaden vid hjärtsarkoidos har i flertalet kohortstudier visat sig vara minst 90 %. Enligt finska data var överlevnaden hos knappt 400 patienter med kliniskt manifest hjärtsarkoidos 96 % efter 5 år och 86 % efter 10 år.

Vid behandlingsrefraktära tillstånd kan hjärttransplantation vara ett alternativ.

Referenser

- Birnie DH, Sauer WH, Bogun F, Cooper JM, Culver DA, Duvernoy CS, Judson MA, Kron J, Mehta D, Cosedis Nielsen J, Patel AR, Ohe T, Raatikainen P, Soejima K. HRS expert consensus statement on the diagnosis and management of arrhythmias associated with cardiac sarcoidosis. *Heart rhythm*. 2014;11(7):1305-23.
- Kandolin R, Lehtonen J, Airaksinen J, Vihinen T, Miettinen H, Ylitalo K, Kaikkonen K, Tuohinen S, Haataja P, Kerola T, Kokkonen J, Pelkonen M, Pietilä-Effati P, Utriainen S, Kupari M. Cardiac sarcoidosis: epidemiology, characteristics, and outcome over 25 years in a nationwide study. *Circulation*. 2015;131(7):624-32.
- McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, Burri H, Butler J, Čelutkienė J, Chioncel O, Cleland JGF, Coats AJS, Crespo-Leiro MG, Farmakis D, Gilard M, Heymans S, Hoes AW, Jaarsma T, Jankowska EA, Lainscak M, Lam CSP, Lyon AR, McMurray JJV, Mebazaa A, Mindham R, Muneretto C, Francesco Piepoli M, Price S, Rosano GMC, Ruschitzka F, Kathrine Skibellund A. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European heart journal*. 2021.
- Birnie DH. Cardiac Sarcoidosis. *Semin Respir Crit Care Med*. 2020;41(5):626-40.
- Bravo PE, Raghu G, Rosenthal DG, Elman S, Petek BJ, Soine LA, Maki JH, Branch KR, Masri SC, Patton KK, Caldwell JH, Krieger EV. Risk assessment of patients with clinical manifestations of cardiac sarcoidosis with positron emission tomography and magnetic resonance imaging. *International journal of cardiology*. 2017;241:457-62.
- Puntmann VO, Isted A, Hinojar R, Foote L, Carr-White G, Nagel E. T1 and T2 Mapping in Recognition of Early Cardiac Involvement in Systemic Sarcoidosis. *Radiology*. 2017;285(1):63-72.
- Lehtonen J, Uusitalo V, Pöyhönen P, Mäyränpää MI, Kupari M. Cardiac sarcoidosis: phenotypes, diagnosis, treatment, and prognosis. *European heart journal*. 2023;44(17):1495-510.
- Eldhagen P, Bobbio E, Darlington P, Grunewald J, Eklund A, Polte CL, Bergh N, Bollano E, Sörensson P, Kullberg S. Phenotypic and HLA-DRB1 allele characterization of Swedish cardiac sarcoidosis patients. *International journal of cardiology*. 2022;359:108-12.
- Kupari M, Nordenswan HK, Kandolin R, Ekström K, Lehtonen J. Long-Term Survival and Adverse Events in Cardiac Sarcoidosis. *JACC Asia*. 2022;2(2):212-3.
- Nordenswan HK, Lehtonen J, Ekström K, Kandolin R, Simonen P, Mäyränpää M, Vihinen T, Miettinen H, Kaikkonen K, Haataja P, Kerola T, Rissanen TT, Kokkonen J, Alatalo A, Pietilä-Effati P, Utriainen S, Kupari M. Outcome of Cardiac Sarcoidosis Presenting With High-Grade Atrioventricular Block. *Circulation Arrhythmia and electrophysiology*. 2018;11(8):e006145.
- Ekström K, Lehtonen J, Nordenswan HK, Mäyränpää MI, Räisänen-Sokolowski A, Kandolin R, Simonen P, Pietilä-Effati P, Alatalo A, Utriainen S, Rissanen TT, Haataja P, Kokkonen J, Vihinen T, Miettinen H, Kaikkonen K, Kerola T, Kupari M. Sudden death in cardiac sarcoidosis: an analysis of nationwide clinical and cause-of-death registries. *European heart journal*. 2019;40(37):3121-8.
- Stievenart J, Le Guenno G, Ruivard M, Rieu V, André M, Grobost V. Cardiac sarcoidosis: systematic review of the literature on corticosteroid and immunosuppressive therapies. *Eur Respir J*. 2022;59(5).
- Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, Winkel BG, Behr ER, Blom NA, Charron P, Corrado D, Dagres N, de Chillou C, Eckardt L, Friede T, Haugaa KH, Hocini M, Lambiase PD, Marijon E, Merino JL, Peichl P, Priori SG, Reichlin T, Schulz-Menger J, Sticherling C, Tzeis S, Verstraal A, Volterrani M. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *European heart journal*. 2022;43(40):3997-4126.
- Bobbio E, Eldhagen P, Polte CL, Hjalmarsson C, Karason K, Rawshani A, et al. Clinical Outcomes and Predictors of Long-Term Survival in Patients With and Without Previously Known Extracardiac Sarcoidosis Using Machine Learning: A Swedish Multicenter Study. *Journal of the American Heart Association*. 2023;12(15):e029481.



Kliniska manifestationer

– Njurar, hyperkalcemi, hyperkalciuri

Uppdaterat september 2026

Joanna Werner, Pernilla Darlington, Carl Gustaf Elinder, Anders Eklund, Susanna Kullberg

Bakgrund

Njurpåverkan med stegrad kreatinin vid sarkoidos kan vara en följd av sarkoidosassocierad hyperkalcemi (SAHC), hyperkalciuri eller orsakas direkt av granulomatös inflammation i njuren. Störningar i kalciummetabolismen orsakande SAHC och hyperkalciuri är troligen vanligare än direkt engagemang i njuren.

Prevalensen av hyperkalcemi hos patienter med sarkoidos varierar mellan befolkningsgrupper och är 3–6 % i Sverige. Hyperkalcemi kan utöver njurpåverkan även medföra generella symtom såsom trötthet och illamående. Ännu vanligare är en ökad utsöndring av kalcium i urinen, hyperkalciuri, vilket har rapporterats hos uppemot 40 %. Hyperkalciuri kan ge upphov till njursten, och en ökad förekomst av njursten har setts flera år innan sarkoidosdiagnos ställts.

Det finns en stark koppling mellan kalciummetabolism och vitamin D₂ (ergocalciferol) och D₃ (cholecalciferol). Båda erhålls via födan, men D₃ kan också syntetiseras från huden genom UV-ljusstrålning. Via en tvåstegs hydroxyleringsprocess, först i levern och därefter i njurarna, men även i bla alveolära makrofager, uppstår den metabolt aktiva formen calcitriol, 1,25-(OH)₂-D₃. Calcitriol ökar upptaget av kalcium och fosfat från tarmen, stimulerar osteoklastaktivitet i skelettet och kan även nedreglera lymfocytaktivitet. Ökade nivåer av calcitriol har visats vara associerat med ett mer långdraget sjukdomsförlopp. Även parathyreoideaderiverat hormon (PTH) och den parathyreoidea-hormon relaterade peptiden PTHrP kan påverka kalciummetabolismen vid sarkoidos.

Störd kalciummetabolism behöver inte föreligga konstant utan kan variera över tid vid längre sjukdomsförlopp. Vid bedömning av en patients tillstånd behöver därför möjligheten av hyperkalcemi alltid övervägas.

Utredning

Plasma- (p-) kreatinin, GFR, serum- (s-) Ca (inklusive joniserat, s-Ca²⁺), och s-albumin bör kontrolleras vid varje återbesök. Mätning av dygnsutsöndring av kalcium bör utföras i samband med att sarkoidosdiagnosen ställs. Inför denna mätning bör patienten undvika intag av kalciumrik föda dygnet före samt provtagningsdygnet.

Vid njurpåverkan med eller utan samtidig hyperkalcemi måste andra orsaker än sarkoidos till den kliniska bilden uteslutas, t.ex. stort intag av vitamin D och/eller kalcium via föda/kosttillskott, litiumbehandling, immobilisering, hyperparathyroidism, tuberkulos, diabetes, vaskuliter och maligniteter. Vilka utredningar som skall utföras får styras av den kliniska bilden. Oftast blir det aktuellt att kontrollera blodtryck, p-glukos, urin- (u-) sticka och u-sediment samt eventuell förekomst av proteinuri. Någon form av radio-

logisk diagnostik av njurarna bör också genomföras, t.ex. ultraljud. Det är också lämpligt att konsultera njurmedicinsk specialist och ibland även endokrinolog. Erfarenheten är att njurbiopsi sällan förordas för säkrare diagnostik om diagnosen sarkoidos redan fastställts på annat sätt. Njurbiopsi kan dock bli aktuell vid misstanke om annan genes.

I en svensk studie fann man att HLA *DRB1*04* är vanligare bland patienter med SAHC och i synnerhet bland patienter med höga nivåer av joniserat kalcium. Förekomst av HLA *DRB1*04* kan ge stöd för SAHC, men avsaknad utesluter det inte.

Behandling av hyperkalcemi

Lätt förhöjda kalciumvärden utan symptom och njurpåverkan behöver inte föranleda någon behandling. I en del fall kan värdena normaliseras om patienten kan undvika kalciumrik kost såsom mejeriprodukter samt få i sig rikligt med vätska. Eventuella kalcium- och vitamin D-preparat sätts ut (glöm inte att efterfråga intag av naturläkemedel/kosttillskott vilka kan innehålla kalcium och vitamin D).

Kraftig hyperkalcemi kan åtföljas av illamående, uttalad törst, förvirring och påtaglig trötthet. Snabb rehydrering (3–5 L NaCl 9 mg/ml per dygn beroende på patientens grundtillstånd och ålder) är viktig och en av infusionerna kan förslagsvis innehålla bisfosfonat (zoledronsyra). Eventuell pågående supplementär kalciumbehandling och/eller D-vitaminbehandling ska avbrytas. Vissa förordar tillägg av loop-diuretikum. Prednisolon (20 mg/dag) ges och åtgärderna bör leda till en snabb sänkning av s-Ca²⁺ (inom dagar). Nedtrappning (i Behandlingsavsnittet finns ett schema för nedtrappning) sker under noggrann kontroll av s-Ca²⁺.

Mindre uttalad hyperkalcemi ger mindre påtagliga symptom, men kan också medföra illamående och trötthet. Om patienten är förhållandevis opåverkad kan behandling skötas polikliniskt. Förutom insättning av prednisolon (se ovan) så bör patienterna uppmanas att dricka rikligt. Erfarenhetsmässigt så svarar SAHC på förhållandevis låga prednisolondoser varför ett alternativ till schemat som föreslås ovan är att starta med en lägre dos, förslagsvis 15 mg och sedan följa nedtrappningsschemat. Vid prompt svar kan man även försöka trappa ned snabbare men det är av yttersta vikt att följa s-Ca²⁺ med täta intervall. Om kontraindikation föreligger mot peroral kortisonbehandling kan hydroxyklorokin (200–400 mg/dag) provas. Preparatet blockerar den andra hydroxyleringen av vitamin D₃. Även försök med antivampmedlet ketaconazol har förespråkats i litteraturen. Grundbulten i behandlingen måste dock vara kontroll av den granulomatösa processen och därför blir valet av behandling som regel kortikosteroider.

Behandling av direkt njurengagemang

Föreligger samtidig hyperkalcemi, så gäller rekommendationer enligt ovan. Vid enbart njursarkoidos med måttlig funktionspåverkan rekommenderas att behandling ges enligt de riktlinjer som beskrivs i Behandlingsavsnittet. Metotrexat kan dock vara mindre lämpligt då det är kontraindicerat vid alltför dålig njurfunktion.

Vid kraftig funktionspåverkan, även utan hyperkalcemi, behöver behandling initieras inläggande och skötas i samråd med njurmedicinsk expertis.

Behandling av hyperkalciuri

Ofta räcker det vid måttlig hyperkalciuri att följa utvecklingen utan att vidta någon specifik åtgärd annat än ett rikligt vätskeintag och ett minimerande intag av kalcium och vitamin D. Det bör dock betonas att det vetenskapliga underlaget för hur hyperkalciuri och njursten ska behandlas är klen. I litteraturen finns både prednisolon och hydroxylorokin omnämnt. Vid högre värden, i synnerhet vid upprepad stenbildning, kan det förutom sprängning av stenarna vara mer aktuellt att behandla farmakologiskt.

Referenser

- Kavathia, D., *et al.*, Elevated 1, 25-dihydroxyvitamin D levels are associated with protracted treatment in sarcoidosis. *Respir Med*, 2010. **104**(4): p. 564-70.
- Krikorian A, Shah S, Wasman J. Parathyroid hormone-related protein: an unusual mechanism for hypercalcemia in sarcoidosis. *Endocr Pract* 2011; **17**(4):e84-e86.
- Darlington, P., *et al.*, HLA-alleles associated with increased risk for extra-pulmonary involvement in sarcoidosis. *Tissue Antigens*, 2014. **83**(4): p. 267-72.
- Werner, J., *et al.*, HLA-DRB1 alleles associate with hypercalcemia in sarcoidosis. *Respir Med*, 2021. **187**: p. 106537.
- Baughman RP, Lower EE. The calcium-kidney-bone axis. In: Bonella F, Culver DA, Israël-Biet D. *Sarcoidosis* (ERS Monograph), Sheffield, European Respiratory Society; 2022; p.193-205.
- Werner J. *et al.*, Evidence for nephrolithiasis preceding sarcoidosis diagnosis: findings from a Swedish case-control study. *Respir Res*. 2026 Aug 28;27(1):345. doi: 10.1186/s12931-026-03877-y.

Kliniska manifestationer – Lever, mjälte

Olof Selroos

Lever

Siffror för förekomst av sarkoidos i levern varierar kraftigt beroende på patientmaterial och undersökningsmetod. Levern kan vara förstörd. Vid aktiv sarkoidos med normalstor lever påträffas granulom i leverbiopsi i ca 20 % av fallen. Avvikande leverfunktionsprov ses i 5-10%. Det är framför allt test tydande på gallstas såsom alkalisk fosfatas och γ -GT som är stegrade. I sällsynta fall utvecklas kronisk cholestas, cirrhos och portahypertension.

Även vid påvisad leversarkoidos är symtom på leverengagemang sällsynta. Buksmärtor på grund av förstörd lever och ikterus kan förekomma.

Påvisad leversarkoidos (positivt biopsifynd, stegrade leverenzymmer) är inte i sig indikation för behandling. Vid cholestas är kortikosteroidbehandling indicerad och ofta framgångsrik. Om kortkosteroidsparande behandling ska ges samtidigt kan aziathoprin vara att föredra framför det något mer hepatotoxiska metotrexat. Båda preparaten kräver dock regelbunden uppföljning av lever-, blod och elektrolytstatus. Pruritus och trötthet har rapporterats kunna lindras av ursodeoxykolsyra.

Granulom i leverbiopsi är ett högst ospecifikt fynd och sarkoidosdiagnos bör inte ställas enbart på basen av detta fynd.

Mjälte

En lätt mjälteförstoring (ultraljud, röntgen) är ett vanligt fynd vid sarkoidos och påträffas hos ca 25 % av alla med känd sarkoidosdiagnos. Finspetsbiopsi av mjälte kan påvisa granulom i upp till 50 % av fallen. I sällsynta fall förekommer kraftig splenomegali och hypersplenism.

Påvisande av granulom i mjälten kräver ingen behandling. Vid hypersplenism kan splenektomi bli aktuell om kortikosteroidbehandling inte hjälper.

Referenser

- Selroos O, Koivunen E. Usefulness of fine-needle aspiration biopsy of the spleen in diagnosis of sarcoidosis. *Chest* 1983; 83: 193-5.
- Vatti R, Sharma OP. Course of asymptomatic liver involvement in sarcoidosis; the role of therapy in selected cases. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis* 1997; 14: 73-6.
- Judson MA. Hepatic and splenic sarcoidosis. In: Baughman RP, ed. *Sarcoidosis: Lung Biology in Health and Disease*, New York: Marcel Dekker; 2006; 210: 571-92.

Kliniska manifestationer – Gastrointestinalkanalen

Anders Eklund

Förekomst och utbredning

Symtomgivande sarkoidos i gastrointestinalkanalen är en sällsynt förekomst om inte munhålan inräknas. Engagemang av spottkörtlarna, exempelvis som led i Heerfordts syndrom, ger upphov till nedsatt salivation, muntorrhet och ökad risk för kariesangrepp. Patienter med denna sarkoidosmanifestation bör därför tillrådas regelbunden kontakt med tandläkare och/eller tandhygienist. Engagemang av esofagus, ventrikel och tarmarna anges förekomma hos 5-10 % av obducerade individer som haft sarkoidos, men flertalet kliniker upplever nog att en betydligt mindre andel av sarkoidosdrabbade har symtom hänförliga till magtarmkanalen. Sarkoidosorsakade förändringar har beskrivits från hela gi-kanalen, men i ringa grad från tunntarmen. Detta gör differentialdiagnostiken enklare gentemot Crohns sjukdom, som också är av granulomatös karaktär. I ventrikeln drabbas framför allt antrum och förändringarna kan vara alltifrån nodulära och polypliknande till ulcus och även ge en bild som påminner om linitis plastica.

Symtom och utredning

Symtomen domineras av illamående, kräkningar, blödning och eventuellt obstruktion. Inte sällan följer besvären intag av föda. Förlust av proteiner till följd av enteropati i samband med sarkoidos har också beskrivits.

Det är väsentligt att andra orsaker till symtomen eller fynden exkluderas. Det gäller då främst lymfom, tuberkulos och svampinfektioner. Multipla biopsier från slemhinnan i gi-kanalen bör tas i samband med gastroskopi och kan, liksom i bronkträd, ge positivt utbyte även om slemhinnan ser intakt ut.

Behandling

För besvär som förefaller härröra från övre delen av magtarmkanalen rekommenderas behandlingsförsök med i första hand antacida och protonpumpshämmare. Om svaret är bristande och symtomen uttalade kan kortisonterapi, eventuellt i kombination med kortisonsparande preparat, övervägas. Bland dessa står valet främst mellan metotrexat, azathioprin och leflunomid. Behovet av kirurgisk intervention pga obstruktion måste anses som mycket ringa.

Referenser

- Lindgren A, Engström CP, Nilsson O, Abrahamsson H. Protein-losing enteropathy in an unusual form of sarcoidosis. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 1995; 7(10): 1005-7.
- Vahid B, Spodik M, Braun KN, Ghazi LJ, Esmaili A. Sarcoidosis of gastrointestinal tract: a rare disease. *Dig Dis Sci* 2007; 52(12): 3316-20.
- Afshar K, Boydking A, Sharma OP, Shigematsu H. Gastric sarcoidosis and review of the literature. *J Natl Med Assoc* 2010; 102(5):419-22.
- Eklund A, du Bois RM. Approaches to treatment of some of the troublesome manifestations of sarcoidosis. *J Intern Med* 2014; doi 10.1111/joim12198 (Epub ahead of print).

Kliniska manifestationer – Muskler och skelett/leder

Anders Planck

Sarkoidos kan drabba de flesta av kroppens organ, det muskuloskeletala systemet utgör inget undantag. Utvecklingen och ökad tillgänglighet av radiologiska och fysiologiska metoder, magnetröntgen (MRT) respektive positronemissionstomografi (PET), innebär förbättrade möjligheter att detektera och monitorera lesioner i detta system hos enskilda patienter.

Muskulär sarkoidos

I screeningundersökningar av sarkoidospatienter föreligger ett muskulärt engagemang hos upp till 75 % av individerna. Symptomatisk muskelpåverkan förekommer emellertid endast hos någon enstaka procent.

Muskelsarkoidos brukar indelas i tre former: kronisk myopati, palpabla noduli och akut myositis

Kronisk myopati är vanligast och drabbar i typiska fall lite äldre sarkoidospatienter av kvinnligt kön med kronisk sjukdom. Symptomen är smygande och utgörs av tilltagande svaghet och värk i engagerade muskler. Proximal muskulatur drabbas oftast men också bål och nacke kan påverkas. Muskelbiopsi visar fynd av icke-nekrotiserande granulomatös inflammation. Labmässiga avvikelser som förhöjt kreatinkinase (CK) och sänka saknas ofta, men tecken på myopati kan påvisas med elektromyografi (EMG).

Palpabla noduli i muskulaturen vid sarkoidos är ovanligare än kronisk myopati och kan dyka upp när som helst i sjukdomsförloppet. Nedre extremiteterna är oftare drabbade än de övre. Storleken på en enskild förändring varierar från nodulus på någon centimeter till resistenser på ett par decimeter. Vanliga symptom är ömhet och värk men asymtomatiska fall förekommer. Till skillnad från kronisk myopati kan palpabla noduli detekteras och följas upp med MRT. Även PET har använts för detektion och uppföljning.

Akut myositis är den ovanligaste formen av muskulär sarkoidos. Utifrån rapporterade fallbeskrivningar drabbas oftast yngre patienter. Insjuknandet kan utgöra debutsymptom av sarkoidos och karaktäriseras av muskulär ömhet, värk och svaghet. Feber, artrit och erythema nodosum förekommer ibland samtidigt med muskelsymptom. I blodprov noteras ofta, men inte alltid, förhöjda nivåer av CK och inflammationsparametrar. Andra fynd är bild av myopati vid EMG, fokalt ödem i muskulaturen vid MRT samt histopatologiskt fynd av inflammation och granulom vid muskelbiopsi.

Behandlingsindikation vid muskulär sarkoidos föreligger vid besvärande symptom. Steroider utgör förstahandsval, men även andra preparat (t.ex. metotrexat) har prövats. Effekten varierar, kronisk myopati är ofta terapieresistent medan muskulära noduli och akut myositis i regel uppvisar bättre respons.

Skelettsarkoidos

Sarkoidos i skelettet har rapporterats förekomma hos 13 % av patienterna. Lesionerna är emellertid vanligen asymtomatiska varför mörkeratalet kan vara stort. Patienter med

skelettsarkoidos har som regel kronisk sarkoidos med multipla organmanifestationer, huden är ofta påverkad.

Fötter och händer är vanliga lokaler men lesioner kan förekomma i hela skelettet. Värk, svullnad och rodnad av angränsande hud är vanliga symptom. Även om skelettengagemang kan påvisas vid slätröntgen utgör MRT förstahandsmetod vid utredning och kan även användas vid utvärdering av behandling. Även PET/DT har framgångsrikt använts för att påvisa inflammatoriskt aktiva lesioner i skelettet och monitorera effekt av behandling. Oavsett undersökningsmetod är det radiologiska utseendet inte specifikt för sarkoidos. Det varierar från lytiska till sklerotiska lesioner, ibland med periostal reaktion. Biopsi kan krävas för att utesluta malignitet, som är en viktig radiologisk differentialdiagnos. Vid symptomgivande sjukdom övervägs behandling med steroider i första hand. TNF- α blockad har använts i refraktära fall.

Leder

Upp till 25 % av patienter med sarkoidos har påverkan på lederna. Ledsymptomen kan vara akuta, ofta spontant övergående, eller kroniska med mer långdragna besvär. Vanligen föreligger oligo- eller polyartrit medan monoartrit är ovanligt. Ett exempel på den akuta formen är plötslig ömhet och svullnad kring fotleder, som tillsammans med bilateral lymfkörtelsvullnad i lughili och/eller erythema nodosum utgör Löfgrens syndrom. Fotledssymptomen vid Löfgrens syndrom, som snarare tycks röra sig om en periartrit än ren artrit, har ofta en god prognos med spontan remission inom några månader till något år även om recidiv förekommer. Knä-, hand-, armbågs- och MCP-leder utgör andra exempel på vanliga lokaler vid akuta, övergående ledengagemang.

Kroniska ledbesvär vid sarkoidos är ovanligare än akuta. Utöver fot-, knä- och handleder är händer och fötter vanliga lokaler för den kroniska formen. Leddestruktioner och deformiteter kan förekomma, men är extremt sällsynta hos patienter med skandinaviskt ursprung. Differentialdiagnoser till sarkoidosrelaterade ledbesvär utgörs av reaktiv artrit och reumatoid artrit. En association mellan sarkoidos och gikt har genom åren också uppmärksamats av flera författare.

Akuta ledbesvär vid sarkoidos går som regel spontant i regress och kan som regel hanteras med analgetika och NSAID. Vid kroniska, handikappande symptom kan behandling med steroider övervägas. Som alternativ till steroider finns också rapporter om framgångsrik behandling med metotrexat och andra immundämpande farmaka.

Referenser

- Torralba K et al. Sarcoidosis and the rheumatologist. *Curr Opin Rheumatol* 2009; 21: 62-70.
- Sweiss N et al. Rheumatologic manifestations of sarcoidosis. *Semin Respir Crit Care Med* 2010; 31(4): 463-73.
- Chatham W. Rheumatic manifestations of systemic disease: sarcoidosis. *Curr Opin Rheumatol* 2010; 22: 85-90.
- Mostard R et al. The role of PET scan in the management of sarcoidosis. *Curr Opin Pulm Med* 2013; 19(5): 538-44.

Kliniska manifestationer – Fatigue

Uppdaterat januari 2021

Susanna Kullberg, Ludger Grote

Inledning

Trötthet är det vanligaste symptomet vid sarkoidos, 50–70 % av patienterna är trötta. Ofta används ordet "fatigue" för att beskriva den sarkoidos-associerade tröttheten, som karakteriseras av energilöshet, utmattning och slöhet. Att sova mer hjälper inte.

Hitintills har trötthet många gånger varit ett förbisett symptom, till viss del pga svårigheterna att mäta och avsaknad av definition. Numera finns en validerad skala, The Fatigue Assessment Scale (FAS), för att uppskatta fatigue vid sarkoidos. Den består av 10 frågor, maxpoäng är 50 (ju högre poäng, desto tröttare patient), en svensk version kan hittas på www.wasog.org. Klinisk relevant trötthet bedöms uppträda vid mer än 22 poäng.

Etiologi

Orsaken till fatigue vid sarkoidos är multifaktoriell och till stor del höljd i dunkel. Vare sig lungfunktion, röntgenstadium eller sjukdomslängden har visat sig korrelera till förekomst och omfattning av fatigue. Symptomet kvarstår ofta trots behandling. Nedan listas några faktorer som sannolikt har betydelse för utvecklingen av fatigue. Det är viktigt att i varje enskilt fall, så gott det går, bena ut vad som är viktigast för just denna patients fatigue för att möjliggöra riktade behandlingsinsatser.

Inflammation och cytokin-frisättning

Trots frånvaron av kliniska och laboriemässiga tecken på inflammatorisk aktivitet så har studier med ¹⁸F-DG-PET påvisat en hypermetabolism talande för kvarstående inflammation hos sarkoidospatienter med fatigue. En studie jämförande cytokin-nivåerna i plasma hos patienter som var i klinisk remission visade att nivåerna var högre hos de med fatigue jämfört med dem utan. Cytokinen TNF-alpha tros vara av särskild betydelse, den antas bl.a. delta i sömnreglering och neurotransmitter-metabolism. TNF-alpha tros också kunna bidra till utvecklingen av fintrådsneuropati, ett tillstånd som har observerats hos många patienter och kan åtminstone delvis vara förklaringen till yrsel, smärta och "restless legs syndrom" (RLS), symptom som är vanliga hos sarkoidospatienter och säkerligen bidrar till sömnstörningar. Behandling med TNF-alpha-hämmare har visat sig kunna reducera både fintrådsneuropati och fatigue. Dock hjälper inte TNF-alpha-hämmarbehandling alla, sålunda måste även andra faktorer vara av betydelse för utveckling av fatigue.

Sömnstörningar

Som framgår ovan kan den inflammationsinducerade cytokinfrisättningen ge upphov till sömnstörning på flera sätt. Därtill har obstruktivt sömnapné syndrom (OSAS) visat sig vara 6–8 gånger vanligare än i normalbefolkningen, anledningen är okänd. Givetvis kan även psykologiska faktorer, såsom oro för sjukdomen men även minskad fysisk aktivitet påverka sömnen negativt.

Ångest och depression

Drygt 30 respektive 40 % av patienterna med fatigue uppvisar symptom på depression och ångest. Det är svårt att avgöra vad som är hönan och ägget. Blir patienterna deprimerade och får ångest för att de lider av fatigue? Eller är det depression och ångest som leder till fatigue? Samtidigt visar siffrorna att depression och ångest inte kan förklara all fatigue. 70 respektive 60 % lider av fatigue trots att de varken är deprimerade eller har ångest!

Läkemedelsinducerad fatigue

Läkemedel som ges mot sarkoidos kan resultera i fatigue. Kortikosteroider ger oftast en initial eufori men kan på sikt leda till depression. Därtill kan de orsaka viktuppgång, vilket i sin tur kan resultera i ovilja eller svårigheter att motionera, vilket också kan bidra till fatigue. Methotrexat kan ge upphov till både depression och dåsighet. TNF-alpha-hämmare har visat sig kunna reducera fatigue men kan paradoxalt nog även ge upphov till både depression, somnolens och apati.

"The vicious circle"

På senare år har alltmer uppmärksamhet riktas mot betydelsen av "the vicious circle", den onda cirkeln, för utveckling av fatigue. Sarkoidos kan inte bara resultera i dyspné och fatigue utan man har i studier även sett att patienter med sarkoidos är svaga i musklerna. Kombinationen av fatigue, dyspné och muskelsvaghet leder till minskad fysisk aktivitet, vilket resulterar i än svagare muskler, konditionsförsämring samt ökad fatigue.

Samexistens av fatigue och översömnighet

I en stor undersökning av sarkoidospatienter rapporterade drygt 25 % extrem trötthet (ESS $\geq$ 16, FAS $\geq$ 35). Närmare analys visade att denna hos ca hälften betingades av fatigue, emedan den hos andra hälften berodde på en översömnighet. Hos ca 6 % samexisterade dessa 2 entiteter. En översömnighet under dagtid karakteriseras av t.ex. ofrivilligt insomnande under monotona situationer. Sömnbrist eller sömnfragmenterande sjukdomar som sömnapné eller RLS är möjliga orsaker till översömnighet. Utredning kan inkludera en sömndagbok, en långtidsmätning med rörelsemätare (aktigrafi) eller en objektiv sömnundersökning. En välanvänd och validerad enkät är den så kallade Epworth Sleepiness Scale (www.swedishsleepresearch.com) som efterfrågar insomningsbenägenhet vid 8 monotona situationer under dagtid. En summations-score av 11 eller fler poäng (max 24) indikerar en klinisk relevant översömnighet som bör föranleder mer systematisk analys av sömnvakenhetsmönster (sömndagbok) eller leda till misstanke om sömnapné. Välbeprövade behandlingsmöjligheter finns, inkluderande terapi av andningsstörningar, sömnbrist, RLS eller – i sällsynta fall – användning av centralstimulantia i låg dosering.

Behandling

Evidens-baserad behandling av fatigue existerar ej. Dock finns en del läkemedel som i några mindre studier visat sig ha god effekt. Innan dylik behandling provas bör man dock försäkra sig om att patientens sarkoidos är adekvat behandlad och utesluter andra orsaker till trötthet. Av ovanstående följer att psykisk ohälsa i form av depression och ångest bör uppmärksammas och eventuellt behandlas. Andra internmedicinska sjukdomar såsom t.ex. thyroidearubbningar, anemi, diabetes och hjärtsvikt måste uteslutas.

TNF-alpha-hämmare

Behandling med TNF-alpha-hämmare har i flera studier visat sig kunna reducera fatigue. P.g.a. risk för allvarliga biverkningar rekommenderas i dagsläget inte behandling enkom p.g.a. fatigue.

Neurostimulantia

Både methylphenidate och modafinil, läkemedel som hittills är indicerade för behandling av ADHD respektive narkolepsi har visat sig kunna reducera fatigue vid sarkoidos. Methylphenidate påverkar neurotransmitter-omsättningen emedan modafinils verkningsmekanism till stora delar är okänd. Båda preparaten har en rad biverkningar, risker med långtidsbehandling är ofullständigt kända och hittills utförda studier är små. I dagsläget kan inte behandling rekommenderas generellt men kan möjligen provas i väl selekterade fall med ett inslag av dagtidsöversömninghet, helst inom ramen för en klinisk studie.

Kortikosteroider

Mot bakgrund av att inflammation kan spela en roll för kvarstående fatigue kan en låg dos prednisolon provas. Om patienten inte förbättras bör behandlingen seponeras.

Hydroxylchloroquine

Antimalariamidlet hydroxylchloroquine används även för behandling av lung- och hudsarkoidos. I en studie rörande prevalensen av fatigue visade sig hydroxylchloroquinin-behandlade patienter rapportera lägre värden på FAS jämfört med andra sarkoidospatienter. Denna studie innehöll dock en mix av patienter i olika stadier, olika behandlingar, etnicitet, så alltför långtgående slutsatser bör ej dras. Det kan dock vara försvarbart att prova behandlingen i utvalda fall, helst inom ramen för en klinisk studie.

Fysisk aktivitet

På senare år har fysisk träning för att lindra bl.a. fatigue och förbättra livskvalitet tilldragit sig ett allt större intresse, inte bara vid sarkoidos. Hittills har man inte kunnat påvisa några biverkningar av fysisk träning, detta är undersökt i bl.a. en Cochrane review från 2014 över fysisk träning och interstitiell lungsjukdom. Däremot har flera studier, bl.a. på patienter med sarkoidos, påvisat att fysisk aktivitet kan lindra fatigue, förbättra livskvalitet och öka muskelstyrkan. Det bör dock noteras att i de flesta studier har submaximal träning använts. I en studie från Karolinska Universitetssjukhuset då patienter med sarkoidos fick anstränga sig till max, sk högtintensiv styrketräning, sågs inga allvarliga biverkningar. Antalet inkluderade var dock litet och alla var hjärtfriska.

Sammantaget skulle fysisk träning kunna vara en attraktiv behandling för att bryta "den onda cirkeln" med andfåddhet, fatigue och muskelsvaghet vid sarkoidos. Givet sjukdomens heterogenitet, kan generella råd då det gäller fysisk träning ännu inte ges, fler studier behövs.

Behandling av sömnstörningar

Givetvis kan det även bli aktuellt med sömnhygieniska råd. Mer specifika behandlingsoptioner vid sömnsjukdomar inkluderar kognitiv beteendeterapi vid insomni (sömn-skola), CPAP eller bettskena vid sömnapné, och dopaminerg mediciner vid uttalade och frekventa RLS besvär som stör sömnen. Konsultation med sömnexpert kan vara behjälplig, framförallt hos patienter med fatigue och multipla organmanifestationer av sarkoidos eller en tydlig anamnes av sömnrelaterade besvär.

Referenser

- Sharma OP. Fatigue and sarcoidosis. *Eur Respir J.* 1999;13(4):713-714.
- De Vries J, Michielsen H, Van Heck GL, Drent M. Measuring fatigue in sarcoidosis: the Fatigue Assessment Scale (FAS). *Br J Health Psychol.* 2004;9(Pt 3):279-291.
- de Kleijn WP, De Vries J, Lower EE, Elfferich MD, Baughman RP, Drent M. Fatigue in sarcoidosis: a systematic review. *Curr Opin Pulm Med.* 2009;15(5):499-506.
- Mostard RL, Vöö S, van Kroonenburgh MJ, et al. Inflammatory activity assessment by F18 FDG-PET/CT in persistent symptomatic sarcoidosis. *Respir Med.* 2011;105(12):1917-1924.
- Sharma OP. Fatigue in sarcoidosis: incompletely understood, inadequately treated. *Curr Opin Pulm Med.* 2012;18(5):470-471.
- Drent M, Lower EE, De Vries J. Sarcoidosis-associated fatigue. *Eur Respir J.* 2012;40(1):255-263.
- Heij L, Dahan A, Hoitsma E. Sarcoidosis and pain caused by small-fiber neuropathy. *Pain Res Treat.* 2012;2012:256024.
- de Kleijn WP, Drent M, De Vries J. Nature of fatigue moderates depressive symptoms and anxiety in sarcoidosis. *Br J Health Psychol.* 2013;18(2):439-452.
- Marcellis RG, Lenssen AE, de Vries J, Drent M. Reduced muscle strength, exercise intolerance and disabling symptoms in sarcoidosis. *Curr Opin Pulm Med.* 2013;19(5):524-530.
- Lower EE, Malhotra A, Surdulescu V, Baughman RP. Armodafinil for sarcoidosis-associated fatigue: a double-blind, placebo-controlled, crossover trial. *J Pain Symptom Manage.* 2013;45(2):159-169.
- Eklund A, du Bois RM. Approaches to the treatment of some of the troublesome manifestations of sarcoidosis. *J Intern Med.* 2014;275(4):335-349.
- Dowman L, Hill CJ, Holland AE. Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014(10):Cd006322.
- Marcellis R, Van der Veeke M, Mesters I, et al. Does physical training reduce fatigue in sarcoidosis? *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis.* 2015;32(1):53-62.
- Strookappe B, Swigris J, De Vries J, Elfferich M, Knevel T, Drent M. Benefits of Physical Training in Sarcoidosis. *Lung.* 2015;193(5):701-708.
- Lal C, Medarov BI, Judson MA. Interrelationship between sleep-disordered breathing and sarcoidosis. *Chest.* 2015;148(4):1105-1114.
- Bosse-Henck A, Wirtz H, Hinz A. Subjective sleep quality in sarcoidosis. *Sleep Med.* 2015 May;16(5):570-6.
- Strookappe B, Saketkoo LA, Elfferich M, et al. Physical activity and training in sarcoidosis: review and experience-based recommendations. *Expert Rev Respir Med.* 2016;10(10):1057-1068.
- Bosse-Henck A, Koch R, Wirtz H, Hinz A. Fatigue and Excessive Daytime Sleepiness in Sarcoidosis: Prevalence, Predictors, and Relationships between the Two Symptoms. *Respiration.* 2017;94(2):186-197.
- Kullberg S, Rivera NV, Eriksson MJ, Grunewald J, Eklund A. High-intensity resistance training in newly diagnosed sarcoidosis- an exploratory study of effects on lung function, muscle strength, fatigue, dyspnea, health-related quality of life and lung immune cells. *Eur Clin Respir J.* 2020;7(1):1730137.

Pulmonell hypertension vid sarkoidos

Uppdaterat oktober 2023

Magnus Nisell

Pulmonell hypertension (PH) är en vanlig komplikation till interstitiella lungsjukdomar, men är oftast ganska lindrig. Förekomsten av sarkoidosassocierad pulmonell hypertension (SAPH) varierar mycket mellan olika undersökningar. En prevalens på cirka 5 % har rapporterats i material med oselekterade sarkoidospatienter, medan förekomsten bland patienter som är accepterade för lungtransplantation uppgår till 75 %.

Prevalensen av SAPH är högre bland patienter med mer avancerad sarkoidos, men samtidigt föreligger ingen korrelation mellan svårighetsgraden av sarkoidosen och graden av PH.

Patienter med SAPH har bland annat lägre funktionsnivå, högre syrgasbehov och högre mortalitet än jämförbara patienter utan PH.

Mekanismen bakom PH vid sarkoidos är komplex och varierar troligen mellan olika individer. Destruktion av lungkärlbädden på grund av fibros och kompression av lungartärer till följd av lymfadenopati och mediastinal fibros har föreslagits bidra till förhöjd pulmonell vaskulär resistens. Andra mekanismer som förhöjd pulmonell vaskulär resistens på grund av endotelskada och kärlförträngning till följd av granulomatös inflammation i kärlväggen, hypoxisk vasokonstriktion och kärlremodellering är troligen betydelsefulla och kan förklara förekomst av SAPH hos patienter med ingen eller ringa fibrosförändringar. Nedsatt vänsterkammarsfunktion med sekundär PH torde även kunna bidra till SAPH hos patienter med hjärtsarkoidos.

Symtom på SAPH är svåra att urskilja då de väsentligen är desamma som vid övriga fall av lungsarkoidos, det vill säga andfåddhet och nedsatt fysisk ork. Yrsel och svimning i samband fysisk ansträngning förekommer vid uttalad PH med högerkammarsvikt, men kan naturligtvis också orsakas av hjärtsarkoidos.

Utredning

Uttalad hypoxemi och påtagligt sänkt diffusionskapacitet i förhållande till graden av lungfunktionsnedsättning vid spirometri föreligger ofta vid SAPH. Vidgning av arteria pulmonalis och förstörd högerkammare på CT-undersökning är fynd som talar för PH. Förhöjd nivå av NT-proBNP i plasma ses ofta vid PH, även vid lindrig högerkammarpåverkan. Ett förhöjt värde kan ha flera orsaker men bör föranleda vidare utredning med ekokardiografi.

Ekokardiografi är den lämpligaste undersökningsmetoden för att påvisa huruvida PH föreligger genom beräkning av det maxsystoliska pulmonalstrycket ur flödes hastigheten i en tricuspidalisinsufficiens. Dessutom kan högerkammardimensionerna mätas liksom graden av funktionspåverkan på höger kammare. Eventuell samtidig vänsterkammardysfunktion kan också påvisas.

Högersidig hjärtkateterisering är nödvändig för tillförlitlig mätning av pulmonalstrycket, beräkning av pulmonell vaskulär resistens och hjärtminutvolym samt gradering av högerkammarsvikt. Genom "wedge"-trycksmätning erhålls dessutom ett mått på fyllnadstrycket i vänster förmak. Den senare är viktigt för att bedöma huruvida eventuell vänsterkammarsvikt bidrar till den pulmonella tryckstegringen vilket, om så är fallet, talar emot behandlingsförsök med lungkärlsdilaterande preparat.

Behandling

Behandlingen av SAPH bör i första hand inriktas på optimerad terapi av grundsjukdomen med immunmodulerande preparat, syrgasbehandling och diuretika vid tecken till högerkammarsvikt. Specifika läkemedel mot PH, det vill säga endotelinreceptorblockerare, fosfodiesteras-5-hämmare och prostacyklinagonister har ingen etablerad plats i behandlingen av SAPH och bör endast prövas av, eller i samråd med, PAH-specialist och inte utan föregående högersidig hjärtkateterisering.

Prognos

Förekomst av SAPH är prognostiskt ogynnsamt och kvarstående PH trots optimerad sarkoidosbehandling föranleder kontakt med PAH-specialist och ställningstagande till lungtransplantationsutredning.

Referenser

- Corte TJ, Wells U, Nicholson G *et al.* Pulmonary hypertension in sarcoidosis: a review. *Respirology* 2011; 16(1): 69-77.
- Galie N, Hoeper MM, Humbert M *et al.* Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2009; 34(6): 1219-63.
- Parikh, K.S., Dahhan, T., Nicholl, L. *et al.* Clinical Features and Outcomes of Patients with Sarcoidosis-associated Pulmonary Hypertension. *Sci Rep* 2019; 9(1):4061.

Graviditet och sarkoidos

Uppdaterat september 2026

Elizabeth V. Arkema, Susanna Kullberg, Anders Eklund, Karin Hellgren, Marios Rossides

Bakgrund

Det har varit en ganska allmänt rådande uppfattning att sarkoidos som regel inte utgör en allvarlig risk för kvinnan vid graviditet och förlossning. Inte heller har sjukdomen ansetts innebära någon påtagligt ökad risk för barnet. Bedömningarna har dock inte vilat på någon riktigt gedigen vetenskaplig grund. Kvinnor med aktiv, behandlingskrävande sjukdom eller med påtagligt nedsatt lungfunktion har nog ofta avrått från graviditet. Rådet har även gällt kvinnor med uttalat extrapulmonellt organengagemang i exempelvis hjärta, njurar och nervsystem. Det har också funnits en uppfattning om att sjukdomen i sin akuta form, Löfgrens syndrom, inte sällan debuterar en tid efter förlossningen och även att sarkoidos efter ett lugnt förlopp under havandeskapet tenderar att aktiveras något ("flare-up") efter att barnet fötts.

Föreliggande studier

I Sverige har omfattande registerstudier genomförts för att närmare undersöka i vilken grad rådande uppfattningar får stöd även när större populationer studeras. Undersökningarna har delvis skapat en ny bild av hur sarkoidos kan påverka graviditet och förlossning och vilka risker som barnet kan löpa. Tidigare rapporter har indikerat att symptom relaterade till sarkoidos förblivit oförändrade och ibland även avtagit under graviditet i analogi med vad som noterats vid en del andra inflammatoriska systemsjukdomar. Som kontrast finns det dock fallbeskrivningar där allvarliga komplikationer redovisats.

Under senare år har två stora kohortstudier genomförts, en i USA 2015 (Hadid *et al*, 678 förlossningar) och en som ovan nämnts i Sverige 2020 (Köcher *et al*, 182 födsler). Kohorterna skiljer sig åt på flera sätt. I den amerikanska utgjorde svarta ungefär 30 % och i den ingick mödrar som förlöst flera gånger. I den svenska studien inkluderades bara förstagsångsföderskor då komplikationsrisken hos sådana är högre än hos multipara. I den svenska studien ingick bara kvinnor med säkerställd diagnos före graviditeten medan ett kriterium i den andra var att diagnosen registrerats vid utskrivningen, vilket kan innebära att inte alla kvinnor med sarkoidos inkluderades.

Risker för modern

I den svenska kohorten fann man före graviditeten en överrepresentation av diabetes mellitus (2,2 % jämfört med 1,2 % i en kontrollgrupp) och av högt blodtryck (5,5 % jämfört med 1,5 %). Under graviditeten fick 9 % i sarkoidosgruppen preeklampsi/eklampsi mot 5 % av kontrollerna med en relativ riskökning på 60 %. Risken för kejsarsnitt var 30 % vid sarkoidos mot 21 % bland kontrollerna. Riskkvoterna justerades för bland annat ålder, BMI, rökvanor och ut-

bildning. Ingen ökad risk förelåg för postpartumblödning, placentaavlossning eller venös tromboembolism och inga dödsfall noterades bland mödrarna. I den amerikanska kohorten rapporterades däremot en ökad risk för blödningar postpartum, men man hade där definierat en betydligt lägre blodvolym för att registrera det som en blödning. I det amerikanska materialet noterades även venös tromboembolism som en klart ökad risk, men här kan kohortens sammansättning spela in på olika sätt. Gemensamt för de båda studierna var dock sarkoidosmödrarnas ökade risk att få preeklampsi/eklampsi, föda för tidigt och behöva genomgå kejsarsnitt.

Risker för barnet

Det finns en högre risk (11 % mot 6 % hos kontroller) för tidig födsel (<37 veckor) om modern har sarkoidos. I den svenska studien var den risken 70 % högre än hos kontrollerna, men ytterst få var mycket för tidigt födda. Det noterades också en något högre risk för icke kromosomrelaterade missbildningar (6,1 % jämfört med 3,7 %) vid sarkoidos hos modern, men det gällde inte hjärtförändringar. Barnen tycks enligt studien inte ha lättare att ådra sig någon infektion inom de närmaste tre månaderna efter födseln.

Medikamentell behandling

I den svenska kohorten kontrollerades förskrivningen av medicin från 3 månader innan och upp till ett år efter graviditeten. Ingen patient använde Metotrexat, Azatioprin eller Leflunomid under denna tid, men nära 8 % fick kortikosteroider utskrivna någon gång. Under graviditetens gång sjönk förskrivningarna för att vara som lägst de tre månaderna närmast efter förlossningen. Låga doser då kan utgöra en förklaringsgrund till den "flare-up" som tidigare omnämnts, men som inte brukar resultera i en försämring jämfört med före graviditeten. Löfgrens syndrom har inte en egen ICD-kod och kan därför inte särskiljas från övriga sarkoidosfall.

Sammanfattning

Uttalat nedsatt lungfunktion och påtagligt annat organengagemang gör att en graviditet kan vara olämplig och noga bör övervägas. Detta gäller även uppenbart aktiv och behandlingskrävande sjukdom.

Det tycks föreligga något ökade risker för kvinnor som har sarkoidos att få komplikationer under graviditeten och i samband med förlossningen, men dessa bör vara möjliga att åtgärda om patienten följs noggrant, gärna vid en specialistinriktad mödravårdscentral. Risk finns för något prematur födsel och vissa icke kromosomrelaterade missbildningar har noterats hos barnen utan att de tycks ha varit av allvarligare karaktär. Patienter som planerar graviditet bör informeras om ovanstående.

Läkemedelsbehandling vid graviditet och amning

De kliniska rekommendationerna nedan baseras på tillgänglig evidens i litteraturen och, i frånvaro av sådan, på internationell konsensus och beprövad erfarenhet. När klinisk erfarenhet saknas eller är begränsad för till exempel nyare preparat, baseras rekommendationen på respektive preparats produktresumé/FASS-text.

Behandling av sarkoidos under graviditet och amning kräver en noggrann avvägning mellan sjukdomskontroll och risker för foster och barn. Rekommendationer vid graviditet, amning och för män presenteras i tabellen nedan. Prednisolon anses generellt säkert och Azatioprin och

TNF α -hämmare kan vid behov användas under både graviditet och amning. Däremot är Metotrexat, Leflunomid och Mykofenolatmofetil kontraindicerade under graviditet på grund av deras teratogena effekter och dessa preparat ska även undvikas under amning. Planering inför graviditet är avgörande för att kunna sätta ut teratogena läkemedel i tid och optimera behandling.

Hos män som planerar att bli fäder kan de flesta läkemedlen användas utan restriktioner. För Metotrexat har tidigare rekommendationer förespråkat utsättning tre månader före konception, men senare studier har inte visat någon ökad risk för ogynnsamma graviditetsutfall eller missbildningar.

Läkemedelsgrupp/substans	Graviditet/Planerad konception	Amning	Män
Prednisolon	Generellt säkert, sträva efter lågdos Prednisolon (≤ 10 mg/dygn). Högre doser kan och bör övervägas, om det medicinska tillståndet så kräver. Viss risk för graviditetsdiabetes och andra biverkningar föreligger.	Kompatibelt med amning, mål Prednisolon ≤ 20 mg/dygn	Behandling kan insättas/fortgå
Inhalationssteroider	Säkert. Mycket låg systemisk exponering.	Kompatibelt med amning	Behandling kan insättas/fortgå
NSAID	Kontinuerlig behandling undviks om möjligt men NSAID kan vid behov ges till graviditetsvecka 20. Om indicerat, välj längsta möjliga dos och preparat med kort halveringstid (t.ex. Ibuprofen). COX-2-hämmare bör undvikas pga begränsade data.	Helst kortverkande vid behov	Behandling kan insättas/fortgå
Metotrexat	Kontraindicerat. Teratogent; ska avslutas minst 3 månader före planerad konception. Fortsatt Folacin 2,5 mg dagligen rekommenderas tre månader innan och under hela graviditet.	Kontraindicerat	Behandling kan insättas/fortgå
Azatioprin	Kan användas med försiktighet. Överväg kontroll av blodstatus i det nyfödda barnet vid exponering under 3:e trimester.	Kan användas med försiktighet	Behandling kan insättas/fortgå
Leflunomid	Kontraindicerat. Teratogent; ska avslutas minst 6 månader inför planerad konception. Kräver washout med t.ex. kolestyramin före graviditet om inte avslutat i tid inför graviditet eller vid oplanerad graviditet. Se FASS för washout-procedur.	Kontraindicerat	Behandling kan insättas/fortgå
Mykofenolatmofetil (MMF)	Kontraindicerat. Hög risk för missbildningar och missfall. Avslutas minst 6 veckor inför planerad konception.	Kontraindicerat	Behandling kan insättas/fortgå
Infliximab	Kan ges under graviditet; men bör sättas ut innan vecka 20 för att minska fostrexponering (för att möjliggöra att barnet kan få levande vaccin första levnadsmånaderna).	Kompatibelt med amning	Behandling kan insättas/fortgå
Adalimumab	Kan ges under graviditet; men bör sättas ut innan vecka 28 för att minska fostrexponering (för att möjliggöra att barnet kan få levande vaccin första levnadsmånaderna).	Kompatibelt med amning	Behandling kan insättas/fortgå
Nintedanib	Kontraindicerat. Teratogent; ska avslutas minst 3 månader inför planerad konception.	Kontraindicerat	Behandling kan insättas/fortgå

Referenser

- Selroos O. Sarcoidosis and pregnancy: a review with results of a retrospective survey. *J Int Med* 1990; 227: 221-4.
- Bobbak V, Neil M, Sandra W. Sarcoidosis in pregnancy and postpartum period. *Current Respir Med Rev* 2007; 3(1): 79-83.
- Köcher L, Rossides M, Remaues K, Grunewald J, Eklund A, Kullberg S, Arkema EV. Maternal and infant outcome in sarcoidosis pregnancy: a Swedish population-based cohort of first births. *Respir Res* 2020. DOI 10.1186/s12931-020-01493-y

- Hadid V, Patenaude V, Oddy L, Abenhaim HA. Sarcoidosis and pregnancy: obstetrical and neonatal outcomes in a population-based cohort of 7 million births. *J Perinat Med* 2015; 43(2): 201-7.
- Arkema EV, Grunewald J, Kullberg S, Eklund A, Askling J. Sarcoidosis incidence and prevalence: a nationwide register-based assessment in Sweden. *Eur Respir J* 2016; 48(6): 1690-9.

Diagnostik – klinisk

Uppdaterat januari 2021

Anders Blomberg, Kenneth Nilsson

Allmänt

Sarkoidos är en sjukdom med okänd etiologi som leder till granulombildning i lymfkörtlar, lungor, lever, ögon, hud eller andra vävnader. Nittio procent av all sarkoidos drabbar lungorna. Sjukdomen kan manifestera sig på många olika sätt beroende på vilket/vilka organ som är engagerade. Detta medför att en rad olika specialister kan komma att involveras initialt. Om sarkoidos misstänks eller bekräftas, bör patienten remitteras till lungspecialist, som har störst kunskap om sjukdomen. Lungspecialisten bör sedan som regel ha huvudansvaret för patienten under hela sjukdomsförloppet, även om andra organspecialister behöver engageras.

Det finns ingen specifik test för att ställa diagnosen sarkoidos, utan den baseras på 1) klinisk sjukdomsbild i kombination med radiologiska fynd, 2) histologisk bild med typiska icke-nekrotiserande granulom där andra sjukdomsorsaker till granulombildning har uteslutits. För säker sarkoidosdiagnos krävs att åtminstone två organ är involverade, och att icke-nekrotiserande granulom kan demonstreras i minst ett av dessa. Vid Löfgrens syndrom räcker dock för diagnos att påvisa lymfocytos (>25%) och hög CD4/CD8 kvot (>3.5) i bronkoalveolärt lavage (BAL) kombinerat med typisk klinisk bild, eftersom det är dessa tre kriterier som diagnosen grundas på.

Om sarkoidos misstänks är utredningens mål att

1. påvisa granulom i minst ett organ.
2. avgöra vilka organ som är involverade, liksom graden av engagemang och dysfunktion.
3. värdera om sjukdomen är aktiv eller inte.
4. bedöma om patienten är i behov av behandling eller inte.
5. utvärdera så gott det är möjligt prognos och uppföljningsbehov.

Utredning

- Anamnes inkluderande hereditet, exponering i arbetet och privat samt medicinering under de senaste åren
- Klinisk undersökning – status
- Konventionell lungröntgen (ev. CT-thorax, tunnsnitts-datortomografi (HRCT) eller i utvalda fall helkroppss PET-CT)
- Fullständig lungfunktionsundersökning inklusive diffusionskapacitet

Blodstatus inklusive vita blodkroppar med differentialräkning, SR, CRP, vätskestatus inklusive serumkreatinin, gall-leverstatus och ACE/s. ACE (angiotensin-converting enzyme) produceras av epitelioidceller och reflekterar i regel granulombördan. Den diagnostiska och prognostiska nyttan av detta test är dock omtvistad pga. dess låga sensitivitet som ligger kring drygt 50 %. Förhöjda värden kan dessutom finnas vid en rad andra inflammatoriska sjukdomar. Värden

2 gånger över normalgränsen talar dock starkt för diagnosen sarkoidos, men ACE-värdet är inte korrelerat med sjukdomens svårighetsgrad. ACE-hämmare och kortisonbehandling påverkar också ACE-värdet, varför seriella mätningar hos behandlade patienter är meningslösa. Däremot kan det vara värdefullt att följa ACE, t.ex. under uttrappningsfas av kortikosteroidbehandling, för att se om tecken på ökad aktivitet återkommer.

- Urinsticka
- Dygnsutsöndring av kalcium i urin
- EKG
- Bronkoskopiundersökning med slemhinnebiopsier, BAL för differentialräkning och odlingsprover. Eventuellt transbronkiella lungbiopsier (TBL)/transbronkiella lungkryobiopsier (TBLC) eller endobronkiell ultraljudsundersökning med transbronkiella nålbiopsier (EBUS/TBNA)
- Ögonkonsult vid symptom. Se avsnitt om Ögonsarkoidos.
- HLA-klass II-typning

Radiologiska undersökningsmetoder

Hos majoriteten av patienterna föreligger sarkoidos i lungor och mediastinum och representerar således vävnader där man i första hand söker efter de typiska radiologiska tecknen för sarkoidos. Radiologisk undersökning med konventionell lungröntgen räcker vanligtvis men behöver ibland kombineras med andra radiologiska metoder som CT-thorax, HRCT och PET-CT.

Lungröntgen

De radiologiska fynden i thorax kan utgöras av förstörade lymfkörtlar i hili och mediastinum, parenkymförändringar eller en kombination av dessa (se avsnitt om Radiologi). Av tradition klassificeras sarkoidos i olika stadier baserat på konventionell lungröntgen:

Stadium	Röntgenfynd
0	Normal röntgenbild
I	Förstörade lymfkörtlar i hili/mediastinum
II	Förstörade lymfkörtlar med parenkymförändringar
III	Enbart parenkymförändringar
IV	Fibros

Ofta är lymfkörtelförstoringarna symmetriska, men asymmetrisk utbredning kan förekomma och i dessa fall bör alltid bakomliggande malign sjukdom uteslutas, exempelvis lymfom. Andra röntgenologiska varningstecken är ensidig förstoring av främre mediastinala lymfkörtlar utan hilus-körtelförstoring samt pleuravätska, något som är mycket ovanligt vid sarkoidos.

Datortomografiska metoder (CT, HRCT, PET-CT)

CT, och framför allt HRCT, bidrar jämfört med konventionell lungröntgen ibland till diagnostiken genom att med betydligt ökad känslighet identifiera subtila parenkymförändringar. CT har också stort värde när det gäller att påvisa lämpligt ställe att erhålla vävnadsbiopsier för histologisk diagnos. Parenkymförändringar med retikulärt mönster och ground-glass-förändringar är goda prediktorer för positivt PAD-fynd vid transbronkiell lungbiopsi, TBL. Vidare är CT med iv-kontrast essentiell för att identifiera förstörade hilära och mediastinala lymfkörtlar. Lymfkörtlar med >5 mm i diameter ökar sannolikheten för diagnos vid transbronchial needle aspiration (TBNA) vid bronkoskopi med endobronkiellt ultraljud (EBUS). Det kan därför vid sarkoidosmisstanke rekommenderas att genomföra CT-thorax med iv-kontrast kompletterad med HRCT-snitt.

PET-CT har visat sig vara en mycket känslig teknik att kartlägga inflammatorisk aktivitet vid sarkoidos genom att identifiera och kvantifiera graden av granulomatösa reaktioner i lungorna liksom på andra ställen i kroppen. PET-CT har ingen plats i den initiala rutinutredningen av sarkoidos men kan vara av stor betydelse som komplement vid oklara fall. PET-CT kan även användas för att undersöka sjukdomsutbredning och identifiera lämpliga biopsilokaler för att erhålla histologisk diagnos eller för att förklara oklara, vanligen extrathorakala, symtom. Vidare kan PET-CT fynd av sarkoidosförändringar på icke-förväntade lokaler ge viss prognostisk vägledning. Grundprincipen för att erhålla histologisk verifiering av diagnosen är att ta biopsier från de lokaler som är lättast tillgängliga.

Bronkoskopiska metoder**Bronkoskopi med endobronkiella slemhinnebiopsier**

Bronkslemhinnan engageras relativt ofta vid sarkoidos, och detta kan ibland ses makroskopiskt som ospecifik rodnad, ökad kärlteckning eller som gulvita fläckar eller plack.

Bronkoskopi bör göras på flertalet patienter med misstänkt sarkoidos, dels för att få en endoskopisk bild huruvida bronkslemhinnan är makroskopiskt involverad, dels för att ta slemhinnebiopsier för PAD. Dessa tas "blint" från multipla lokaler om inte tydliga plack kan identifieras. Bronkslemhinnebiopsier är positiva hos 41–57 % av patienterna.

Hittills är flexibel bronkoskopi den mest använda diagnostiska metoden, och multipla endobronkiella biopsier rekommenderas för att erhålla vävnadsprover för histologisk identifiering av icke-nekrotiserande granulom. Ett komplement till endobronkiella biopsier är transbronkiella lungbiopsier (TBL), som antingen kan göras med sedvanlig teknik med biopsitång eller med transbronkiell lungkryobiopsi (TBLC). TBL är positiv i upptill 90 % av patienterna med lungparenkymförändringar om minst 4 biopsier tas. Även den diagnostiska säkerheten vid TBLC är god, ca 70 %. Värdet av TBL/TBLC är särskilt stort vid sarkoidosmisstanke utan mediastinal/hilär lymfkörtelförstoring, och vid kombination med EBUS kan man i stort sett uppnå 100 % diagnostisk säkerhet. Den vanligaste komplikationen vid TBL/TBLC är pneumothorax, i ca 5–10 % av fallen. Resulta-

tet är liksom vid EBUS-undersökning relaterat till vanan hos undersökaren. Behovet av TBL/TBLC är dock mindre i och med införandet av endobronkiellt ultraljud, EBUS, men har sin plats ff.a. då mediastinal/hilär lymfkörtelförstoring saknas.

Bronkoalveolärt lavage, BAL

Bronkoalveolärt lavage (BAL) är en relativt non-invasiv teknik som enkelt utförs i samband med bronkoskopi. Kontra-indikationer för BAL är få och relativa, och de flesta patienter som kan genomgå en bronkoskopi klarar även BAL. BAL utförs med bronkoskopitippen i ocklusionsläge med sugkanalen liggande i lumen fri från bronkväggen. Lättast är det att utföra BAL i mellanlobens mediala segmentbronk, men även lingulalobens superiora segmentbronk kan användas. I klinisk praxis sköljs i regel med 150–250 ml isoton kroppstempererad saltlösning, uppdelat på tre till fem portioner à 50–60 ml. Ju större mängd sköljvätska man använder, desto mer av den återsamlade vätskan synes återspegla de perifera luftvägarna inklusive alveoli.

Även om det inte finns någon enskild celltyp i BAL som är prediktiv för sarkoidos, kan BAL vara av värde både vid sarkoidosmisstanke och som differentialdiagnostiskt hjälpmedel. Differentialräkning av inflammatoriska celler i BAL redovisas som total mängd celler och procentuell fördelning, medan antal mastceller lämpligen redovisas som antal celler per tio synfält vid 16 gångers förstoring (vid känd cellkoncentration på glaset). Den typiska bilden vid sarkoidos är en förhöjning av lymfocyter (>25 %) med få eller inga neutrofila eller eosinofila granulocyter. Normalt finns få mastceller i BAL vid sarkoidos. En förhöjd nivå (>10 per tio synfält) kan indikera en progressiv, aktiv sjukdom.

Under bronkoskopin bör också odlingsprov från BAL säkras, inte minst om det föreligger utbredda lunginfiltrat. Prov tas för allmän bakterieodling samt för svamp- och tuberkulosdiagnostik.

Analys av celler i BAL

När det gäller cellanalys är det viktigt att använda standardiserad teknik, då cellutbytet kan variera starkt. Vanligen används May-Grünwald-Giemsa färgning på cytospinglas för differential cellräkning (makrofager, lymfocyter, neutrofiler och eosinofiler), kombinerad med färgning för mastceller.

Om BAL utförs är det en uppenbar fördel om de uppsköljda cellerna inte bara differentialräknas utan även analyseras med flödescytometri. Med hjälp av immunofluorescensfärgning med lämplig panel av monoklonala antikroppar riktade mot fenotyp- och aktiveringscellmarkörer och analys i flödescytometer (FACScan, BD Bioscience) kan man bestämma den relativa cellsammansättningen av lymfocytpopulationen (subtypning) med avseende på innehåll av T-celler (CD3), B-celler (CD19), T-hjälparceller (CD4), T-cytotoxiska/suppressorceller (CD8) och NK-celler (CD16/56); samt för aktivitetsmarkörer, såsom IL-2-receptoruttryck (CD25) och HLA-DR. En lämplig standardpanel för lymfocyt subtypning vid sarkoidosmisstanke kan därför vara CD3/CD19, CD3/CD4, CD3/CD8, CD3/CD16/56, CD3/CD25 samt CD3/HLA-DR.



Vid differentialdiagnostiska överväganden talar följande cellbild i BAL starkt för sarkoidos:

- kombinationen av BAL lymfocytos (>25%) och förhöjd CD4+/CD8+ kvot (>3,5) ökar sannolikheten för sarkoidos om övriga kriterier är uppfyllda. Det finns dock ett icke oansenligt antal patienter med sarkoidos som har normal eller låg kvot. Kvoten kan dessutom variera under olika sjukdomsfaser.
- få eosinofiler (<1%), B-celler, plasmaceller och neutrofiler (<2%). Observera dock att neutrofilförhöjning (i avsaknad av infektion) kan förekomma vid sarkoidos och är i så fall ett prognostiskt ogynnsamt tecken.

EBUS-TBNA

Internationellt antagen konsensus för diagnosen sarkoidos kräver histologiska fynd av icke-nekrotiserande granulom tillsammans med typiska kliniska och radiologiska fynd, och biopsier för histologisk diagnostik är därför ett måste för att säkerställa diagnosen, dock med undantag av Löfgrens syndrom enligt ovan. Det är därför av stort värde att identifiera den bästa strategin för att erhålla representativa biopsier för histologisk konfirmation. Den ökade kliniska användningen av EBUS med transbronkiella nålpunktat (TBNA) av hilära och mediastinala lymfkörtlar har ett särskilt stort värde och har klart minskat behovet av kirurgiska diagnostiska ingrepp såsom mediastinoskopi, videoassisterad thorakoskopi (VATS) eller öppen lungbiopsi, metoder som är såväl invasiva, mer riskfyllda som kostsamma.

EBUS med TBNA är en väl tolererad metod och har i erfarna händer tillsammans med sedvanlig bronkoskopisk provtagning en sensitivitet på över 90 % när det gäller att erhålla diagnos vid sarkoidos i stadium I och II. Den diagnostiska säkerheten vid EBUS-TBNA ökar klart om den kombineras med "rapid onsite evaluation" (ROSE) av lymfkörtelpunktat, där cytolog/cytodiagnostiker snabbfärgar och granskar preparatets kvalitet och representativitet redan i bronkoskopirummet. Fynd av epiteloidcellsgranulom på de snabbfärgade cytologiska utstryk ger diagnosen, och den diagnostiska säkerheten kan ytterligare ökas genom att resterande cytologiglas fixeras för kompletterande färgningar på laboratoriet och att celler sparas i suspension för senare flödescytometriska immunofluorescensanalyser och/eller immunohistokemiska färgningar av cellblock. Sammantaget talar tillgängliga studier för att EBUS-TBNA har hög diagnostisk säkerhet om erfaren bronkoskopist och cytolog/patolog samarbetar. EBUS-TBNA är alltmer förstahandsmetod för diagnostik av misstänkt sarkoidos med radiologiska fynd av förstorade hilära och/eller mediastinala lymfkörtlar, och EBUS har införts på allt fler lungkliniker/lungsektioner över landet. En alternativ metod för att erhålla biopsimaterial från intrathorakala körtlar kan vara att punktera dessa via ultraljudsledd esofagoskopi (EUS).

Sammanfattning

Typiska radiologiska och histologiska fynd, tillsammans med klinik måste säkerställas vid utredning av sarkoidosmisstanke. Konventionell lungröntgen, eventuellt kompletterad med CT-thorax, kan påvisa typiska sarkoidosförändringar med förstorade hilära/mediastinala lymfkörtlar

och/eller parenkymförändringar samt kan ge vägledning för lämplig provtagningslokal. Bronkoskopi med "blinda" endobronkiella slemhinnebiopsier inklusive bronkoalveolär lavage (BAL) och eventuella TBL/TBLC tillhör rutinutredningen vid sarkoidos. Fynd av icke-nekrotiserande granulom i bronkslemhinnan är diagnostiskt vid typisk klinisk bild. Lymfocytos i kombination med CD4/CD8-kvot >3,5 i BAL stärker sarkoidosmisstanken. BAL är också av stort värde vid differentialdiagnostiska resonemang. Endobronkiellt ultraljud med transbronkiell nålbopsi, EBUS-TBNA, är vidare en väl tolererad och känslig metod att identifiera granulom i mediastinala och hilära lymfkörtlar och har klart minskat behovet av mer invasiva metoder såsom mediastinoskopi, VATS och öppen lungbiopsi. Vidare är PET-CT en mycket känslig metod att identifiera sarkoidosaktivitet och även för att upptäcka okända områden med aktiv sarkoidosbild.

Referenser

- Studdy PR and James DG. The specificity and sensitivity of serum angiotensin-converting enzyme in sarcoidosis and other diseases. In: Chretien J, Marsac J and Saltiel JC editors. *Sarcoidosis*. Paris. Pergamon press:1983. pp 332-44.
- Bjerner L, Thunell L, Rosenhall L and Stjernberg N. Endobronchial biopsy positive sarcoidosis: relation to bronchoalveolar lavage and course of disease. *Respir. Med.* 1991;85:229-324.
- Gilman MJ and Wang KP. Transbronchial lung biopsy in sarcoidosis; an approach to determine the optimal number of biopsies. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1991;122:721-4.
- Kantrow SP, Meyer KC, Kidd P and Raghu G. The CD4/CD8 ratio in BAL fluid is highly variable in sarcoidosis. *Eur Respir J* 1997;10:2716-21.
- Olsen HH, Grunewald J, Tornling G, Sköld CM, Eklund A. Bronchoalveolar lavage results are independent of season, age, gender and collection site. *PLoS ONE* 7(8):e43644. doi:10.1371/journal.pone.0043644, 2012.
- Karimi R, Tornling G, Grunewald J, Eklund A, Sköld CM. Cell Recovery in Bronchoalveolar lavage fluid in smokers is dependent on cumulative smoking history. *PLoS ONE* 7(3):e34232. doi:10.1371/journal.pone.0034232, 2012.
- An official American Thoracic Society Clinical practice guideline: The clinical utility of bronchoalveolar lavage cellular analysis in interstitial lung disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med* Vol 185 Iss 9 pp 1004-14 May 1, 2012.
- Agarwal R, Srinivasan A, Aggarwal AN, Gupta D. Efficacy and safety of convex probe EBUS-TBNA in sarcoidosis: a systematic review and meta-analysis. *Respir Med* 2012; 106:883-92.
- Mostard RL, van Kroonenburgh MJ, Drent M. The role of the PET scan in the management of sarcoidosis. *Curr Opin Pulm Med.* 19(5):538-44, 2013.
- Israel-Biet D, Valeyre D. Diagnosis of pulmonary sarcoidosis. *Curr Opin Pulm Med.* 19(5):510-5, 2013.
- Sandström T, Eklund A, red. Lungmedicin. Studentlitteratur AB 2009 (nyutgåva 2014).
- Aragaki-Nakahodo AA, Baughman RP, Shipley RT, Benzaquen S. The complimentary role of transbronchial lung cryobiopsy and endobronchial ultrasound fine needle aspiration in the diagnosis of sarcoidosis. *Respir Med.* 2017 Oct;131:65-9.
- Judson, Marc A. The diagnosis of sarcoidosis. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, Vol. 25 Issue 5, pp. 484 - 496, 2019.
- Crouser ED, Maier LA, Wilson KC, Bonham CA, Morgenthau AS, Patterson KC, et al. Diagnosis and Detection of Sarcoidosis. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020 Apr 15;201(8):e26-e51.

Diagnostik – patologi och cytologi

Göran Elmberger

Inledning

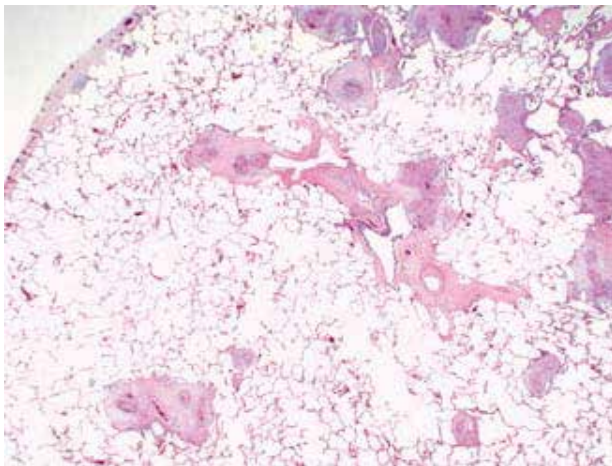
Sarkoidos är en systemsjukdom karakteriserad av icke nekrotiserande granulom i olika organ. Lesionernas distribution talar för att lungorna utgör introduktionsväg för det förmodade exogena agens som orsakar sjukdomen. Spridning förefaller därefter ske till de mediastinala lymfkörtlarna via lymfan. Övriga organ drabbas sedan genom en kombination av lymfogen och hematogen spridning. Utvecklingen liknar den som sker vid tuberkulos.

Histopatologisk och cytologisk bild

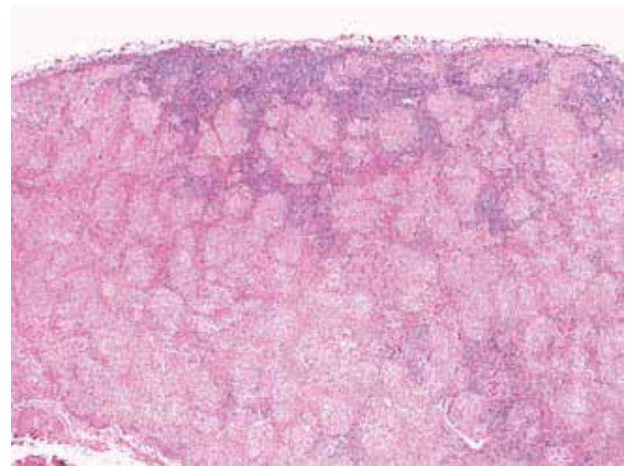
I grunden baseras diagnostiken på fynd av icke nekrotiserande granulomatös inflammation i affekterade vävnader. Det för sarkoidos karakteristiska granulomet utgörs av en skarpt avgränsad kompakt bollformad anhopning av epitelioidceller med inslag av multinukleära jätteceller, oftast av Langhans typ (Figur 1 a,b). Epitelioidcellen är en cytoplasmarik högt differentierad mononukleär histiocytt (Figur 2 a-d). Den uppvisar ultrastrukturellt en transformation från fagocyterande till sekretorisk fenotyp. De flerkärniga jättecellerna kan innehålla cytoplasmatiske inklusioner som asteroidkroppar, förkalkade Schaumannkroppar eller dubbelbrytande endogena kristaller av kalciumoxalat eller kalciumkarbonat. Sådana kristaller kan vara svåra för patologen att skilja från exogent material som därför riskerar att uppfatta dem som främmande kroppsmaterial. Vid immunhistokemisk specialfärgning noteras inom

epitelioidcellerna cytoplasmatisk förekomst av angiotensin convertering enzyme (ACE), men det är inte specifikt för sarkoidosgranulom. Andelen lymfocyter som deltar i granulombildningen är i typfallet lågt, men sannolikt finns en betydande temporal variation under granulomens utveckling. Initialt förekommer mest CD4+ T-hjälparlymfocyter, vilka förmodas bidra till granulomuppkomsten genom att attrahera histiocyter och underlätta transformationen till epitelioidceller. I det mogna granulomet förekommer istället mest främst CD8+ T-celler. De CD4+ cellerna tenderar att lokaliseras mer centralt i granulomen än de CD8+ cellerna. I upp till en tredjedel av fallen noteras en central fokal koagulat nekros med fibrinoiddeposition. Till skillnad från den ostiga nekrosen som ses vid tuberkulosgranulom kvarstår i typfallet vid sarkoidos dock ett intakt diskret retikelnätverk. Retikelfärgning enligt exempelvis Gordon-Sweet kan därför ha ett visst differentialdiagnostiskt värde. Granulomen kan med tiden antingen genomgå resolution eller utveckla ett fibrosinslag som initialt tar sig formen av koncentrisk kollagena lameller utmed granulomets periferi. Efter hand kan fibrosen progrediera centralt och i slutstadiet återstår mången gång enbart en bollformad hyaliniserad fibroshärd eventuellt med inslag av resterande Schaumann kroppar. I det enskilda fallet ses ofta granulom av olika mognadstyp sida vid sida – temporal heterogenitet – vilket antyder att den icke identifierade orsaksfaktorn är kontinuerligt aktiv.

Figur 1a.



Figur 1b.



Figur 1 a,b. Histologiska bilder av sarkoidos i olika organ.

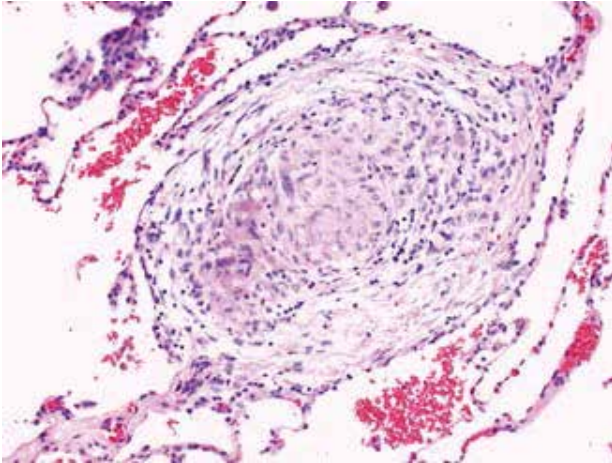
a. Lunga. 32 årig kvinna med rethosta, trötthet, ansträngningsdyspné och ledvärk sedan cirka ett år. Bilaterala lunginfiltrat främst i apikala underloberna. Kilexsection från underlob. Mikroskopiskt ses rikligt med epitelioidcellsgranulom. Utpräglad lymfagittisk distribution med engagemang av pleura, peribronkiolära centrilobulära strukturer och septae i lobulis periferi. (Htx; X 2)

b. Lymfkörtel. Tidigare frisk 17 årig man som insjuknat tre månader tidigare med lymfkörtelförstorningar på halsen och vid armvecken. Även bilaterala lunginfiltrat. Körtel extirperad från halsen visar rikligt med små diskreta bollformade granulom av likartad storlek. Ingen nekros. Visst fibrosinslag. Lungbiopsi senare visar också granulomförekomst. (Htx; X 4)

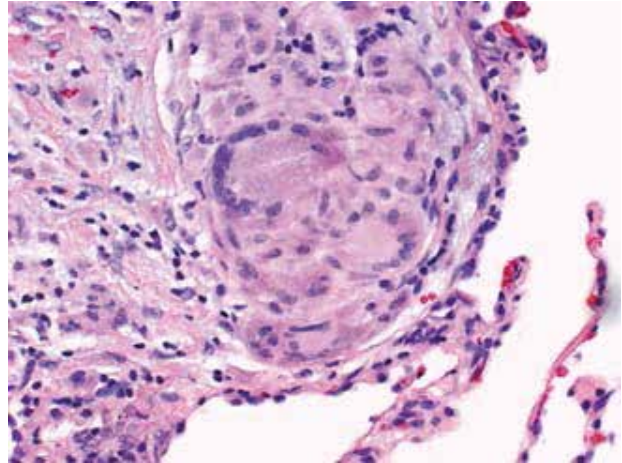
(Samtliga bilder i kapitlet är hämtade ur Selroos O, Eklund A. *Sarkoidos. Studentlitteratur, Lund 2008.*)



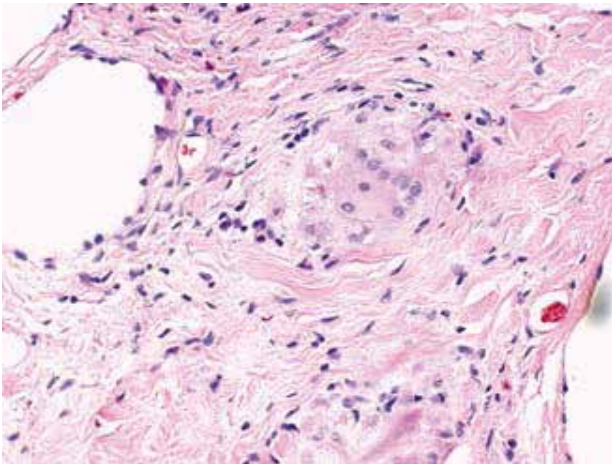
Figur 2 a.



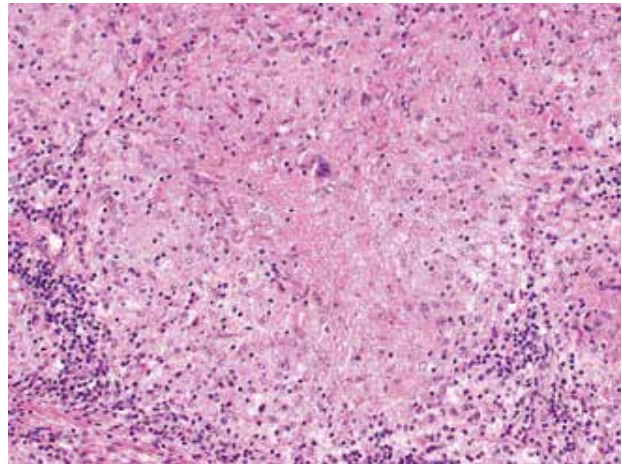
Figur 2 b.



Figur 2 c.



Figur 2 d.

**Figur 2 a-d.** Sarkoidosgranulom i hög förstoring

- a. Översikt. Interstitiellt icke nekrotiserande granulom i lunga. Centralt ses epitelioidceller omgivna av glesa lymfocytära infiltrat. Diskret lucker fibros i granulomets periferi. (Htx; X 20)
- b. Epitelioidcellsgranulom med konglomerat av Langhanska jätteceller. Jättecellerna uppvisar syncytiell cytoplasma med ett 20-tal monomorfa kärnor anordnade i en perifer hästsko-liknande formation. (Htx; X 40)
- c. Langhansk jättecell med två asteroidkroppar. (Htx; X 40)
- d. Fibrinoid nekros ses centralt i detta lymfkörtelgranulom. (Htx; X 20)

Andningsorganen

Sarkoidos drabbar sällan slemhinnorna sinonasalt, men kan i enstaka fall orsaka erosion av ben och luftvägsobstruktion. Subglottisk larynxstenos och larynxpolyper har rapporterats.

Vid lungengagemang finns oftast granulom med så kallad lymfangitisk distribution (Faktaruta 1). Detta innebär att merparten av alla granulom ses i anslutning till större bronker, i närheten av bronkioli, subpleuralt eller perivenolärt inom interlobulära septae.

Vid nodulär sarkoidos, som förekommer i 5 % av fallen, präglas bilden av större makroskopiskt iakttagbara hårdar av konfluerande granulom med relativt normalt mellanliggande lungparenkym. I en del fall föreligger endobronkiell sarkoidos med risk för åtföljande obstruktivitet. Med un-

Faktaruta 1. Histopatologiska karakteristika vid lungsarkoidos

Viktiga positiva fynd

- Icke-nekrotiserande granulom
- Välavgränsade, tätt liggande, eventuellt hyaliniserade
- Lymfangitisk distribution

Övriga positiva fynd

- Vaskulit i 1/3 av de öppna lungbiopsierna
- Punktformig fibrinoid nekros i 1/3 av de öppna lungbiopsierna
- Inklusionskroppar
- Schaumannkroppar
- Asteroidkroppar
- Dubbelbrytande kristaller (kalciumkarbonat eller -oxalat)
- Mikroförkalkningar
- Hamazaki-Wesenbergkroppar

Viktiga negativa fynd

- Avsaknad av mikroorganismer vid specialfärgning och odling
- Ingen exposition för mineraldamm (beryllium; talk; aluminium)
- Enbart lindrig kronisk interstitiell inflammation

Komplikationer

- Interstitiell reorganiserande fibros av bikakenatur
- Kavernbildning med saprofytisk växt av *Aspergillus*

dantag för mycket tidig fas av sjukdomen är vid sarkoidos interstitiell ospecifik inflammation inte något framträdande drag.

I lungbiopsier tagna vid öppen kirurgi eller vid "video assisterad torakoskopi" (VATS) kan vaskulit delvis av granulomatös karaktär påvisas i drygt en tredjedel av fallen. Avancerad vaskulit anses kunna leda till pulmonell hypertension och cor pulmonale. Vanligtvis utgör interstitiell fibros inte något problem vid sarkoidos, men undantagsvis kan progressiv lungfibros med utveckling av reorganiserande bikakemönster komplicera förloppet (Figur 3 a,b).

Pleuralt engagemang vid sarkoidos är mycket ovanligt men kan ge upphov till bilateral exsudation, chylothorax, pleuraförtjockning, förkalkning och "spontan" pneumothorax.

Lymfkörtlar

Lymfkörtlarna är nästan alltid engagerade med granulomatös inflammation vid sarkoidos. De mest uttalade förändringarna ses peribronkiellt och mediastinalt. Bland de ytliga stationerna ses oftast engagemang på halsen, fossa supraclavicularis och i axiller, men alla perifera körtelstationer kan drabbas. Körtlarna är som regel måttligt förstörade (< 20 mm), fasta till konsistensen och oftast inte sammanlödda till skillnad från reaktionen vid exempelvis tuberkulos.

Sarkoidos och cancer

Vid sarkoidos föreligger en ökad risk för uppkomst av maligna tumörer. Intervallet mellan sarkoidosdiagnos och tumör är inte sällan runt 10 år. Detta faktum är viktigt att känna till för såväl kliniker som patologer så att onödig "doctors delay" vid biopsitagning och bedömning inte uppstår. I detta sammanhang är det också viktigt att nämna att en sarkoid reaktion med epitelioidcellsgranulom inte sällan förekommer i direkt anslutning till många olika tumörer och i de dränerande lymfkörtlarna. Ibland kan nodulär sarkoidos i lunga och andra organ simulera cancer såväl kliniskt som radiologiskt. Risk för överdiagnostik av sarkoidos samt fel-diagnostik av malignitet finns alltså.

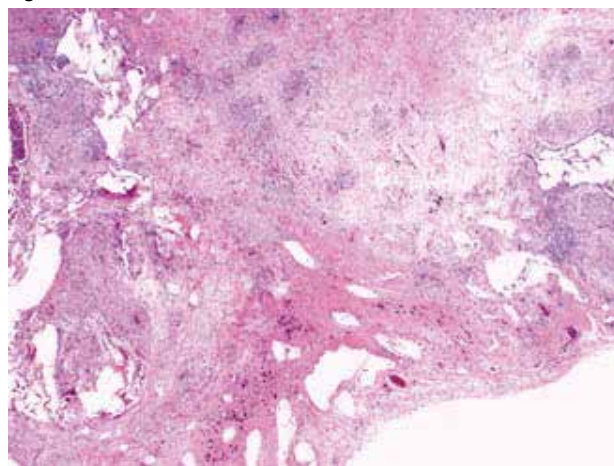
Morfologisk diagnostik av sarkoidos

Diagnosen sarkoidos kan inte fastställas enbart på basen av den histopatologiska bilden. Fynd av icke nekrotiserande granulom av typiskt utseende i två eller fler organsystem stöder konsensusdiagnos under förutsättning att morfologiska differentialdiagnoser kan uteslutas (Faktaruta 2).

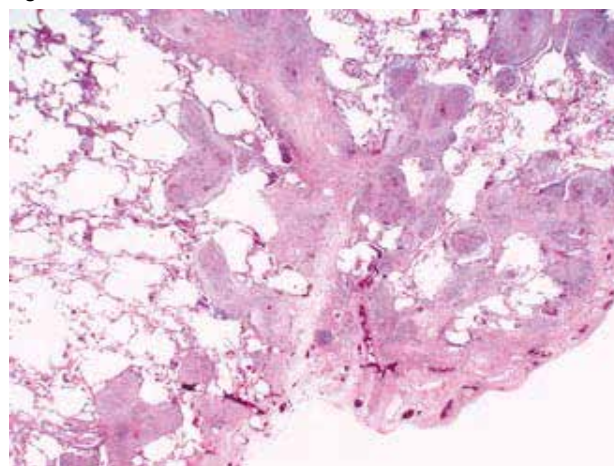
Faktaruta 2.

Lunga	Lymfkörtlar	Övriga organ
Tuberkulos	Tuberkulos	Tuberkulos
Atypisk mykobakterios	Atypisk mykobakterios	Brucellos
Svampinfektion	Toxoplasmos	Övriga infektioner
Exogen alveolit	Kikuchis sjukdom (benign subakut nekrotiserande lymfadenit)	Morbus Crohn
Pneumokonios (beryllios)	Cat-scratch disease	Jättecellsmyokardit
Läkemedelsreaktion	Hodgkins lymfom	GLUS
Aspiration	Non-Hodgkins lymfom	
Wegeners granulomatos	Langerhans cell Histiocytosis	
Idiopatisk interstitiell pneumoni	GLUS (granulomatous lesions of unknown significance)	

Figur 3 a.



Figur 3 b.



Figur 3 a,b. Histopatologisk bild vid sarkoidos i lunga hos 33-årig man med fotledsartit 6 månader tidigare. Röntgen visar kraftigt förstörade mediastinala lymfkörtlar och parenkymfiltrat.

- Interstitiell fibros komplicerar här bilden. Närmast reorganiserande fibros av "honey-combing" karaktär. Granulom kvarstår dock i bakgrunden. (Htx; X 4)
- I andra områden är bilden inte fullt så uttalad, men radiologiskt iakttagbara och makroskopiskt synliga hårdar finns i flera delar av lungan. Snitt från dessa partier visar närmast nodulär sarkoidos. (Htx; X 4)

Granulomatösa sjukdomar med känd etiologi och lokala sarkoida reaktioner bör därför först uteslutas (Faktaruta 3).

Sarkoidosgranulomen har visserligen ett karakteristiskt ljusmikroskopiskt utseende – diskreta, välvgränsade, jätte-cellsrika, homogen storlek, lymfocytfattiga, minimal fibros, icke-nekrotiserande - men bilden kan inte sägas vara specifik. Immunhistokemiska eller andra specialundersökningar medger inte heller ett positivt fastställande av granulomens orsak även om ACE-positivitet och T-lymfocyt-dominans kan vara indikativa (Figur 4; Faktaruta 4). Då infektion utgör särskilt vanlig differentialdiagnos till sarkoidos bör alltid en morfologisk utvärdering av en panel histokemiska och eventuellt immunhistokemiska färgningar inriktade på att avslöja mikroorganismer av olika typ utföras på vävnadsprovet (Faktaruta 5). Det finns idag vissa möjligheter att utföra avancerad mikrobiologisk molekylär diagnostik utifrån paraffinblockat material. Sarkoidos är dock ur morfologisk synvinkel en så kallad uteslutningsdiagnos.

Faktaruta 3. Sjukdomar/tillstånd med sarkoid vävnadsreaktion

Maligniteter

Lymfom av Hodgkins och Non-Hodgkins typ
Lungcancer
Carcinoid
Grodcellstumörer
Granularcellstumör

Autoimmun systemsjukdom

Systemisk lupus erythematosus (SLE)
Sjögrens syndrom
Primär biliär cirrhos
Familiär granulomatös artrit

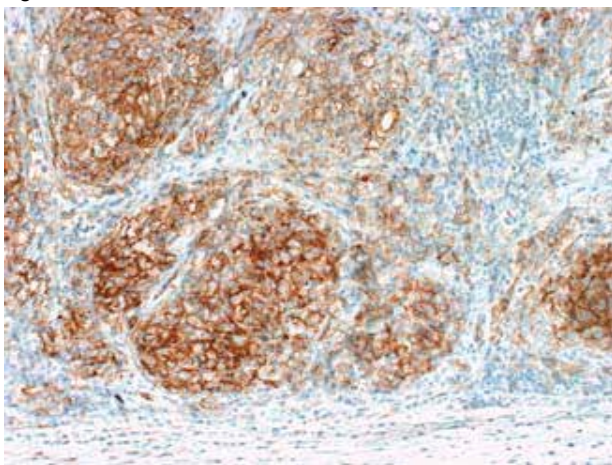
HIV infektion

Vaskulitsyndrom

Wegeners granulomatos
Disseminerad visceral jättecellsartrit
Systemisk nekrotiserande vaskulit
Takayasu arterit

Transplantation

Figur 4.



Figur 4. Immunhistokemisk bild i lymfkörtel där ACE visar ett starkt membranaccentuerat infärgningsmönster av granulomen. (ACE; X 20)

Faktaruta 4.

Specialfärgningar för etablerande av diagnos	
Vävnad/celltyp	Färgning
Epiteloidcell	CD68; ACE
T-lymfocyt	CD3; CD5
T-helper cell	CD4
T-supressor cell	CD8
B-lymfocyt	CD20; CD79a

Faktaruta 5.

Specialfärgningar för uteslutande av infektiösa organismer	
Mikroorganism	Färgning
Bakterier	Gram
Mykobakterier	Putt
Svamp	Grocotte; PAS + diastas
Parasiter	Giemsa
Spirocheter	Warthin-Starry

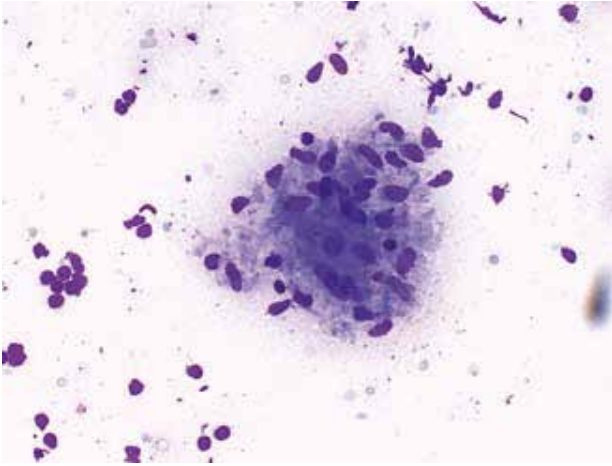
Lokaler som lämpar sig för biopsitagning

I första hand biopseras sådana vävnader eller organ där patologiska förändringar kan misstänkas vid klinisk eller radiologisk utredning. Om det föreligger förstörade ytliga lymfkörtlar eller hudförändringar är biopsier från dem det enklaste sättet att bekräfta granulomförekomst. Tidigare utgjorde även biopsier av scalenuskörtlarna (ad modum Daniel) ett vanligt utredningsinslag vid sarkoidos, men det är få som idag är tränade för att ta sådana biopsier.

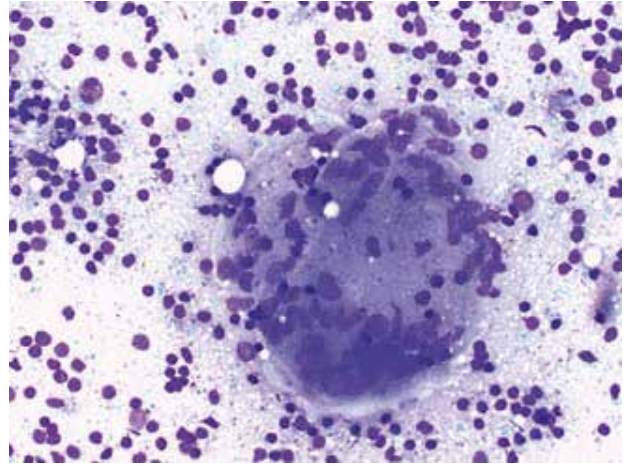
Bronkslemhinnebiopsier och transbronkiella lungbiopsier (TBL) utgör ännu i kombination med typisk klinik och radiologi en vanlig grund för diagnos. TBL kan hos vana skopister ge en sensitivitet > 90 % om patienten har sarkoidostypiska radiologiska lunginfiltrat. Om enbart bilateral lymfkörtelförstoring föreligger sjunker sensitiviteten markant till ~ 50 %. För att uppnå hög sensitivitet krävs att biopsierna initialt snittas i nivåer och att nedsnittning därefter utförs om inga granulom primärt ses. Numera möjliggör ultraljudsledda punktioner av mediastinala lymfkörtlar via luftvägarna (EBUS) eller matstrupen (EUS) goda förutsättningar att påvisa granulom. Det är tämligen ovanligt att öppen lungbiopsi eller provtagning från lungparenkymet via videoassisterad thorakoskopi (VATS) krävs för att säkerställa diagnosen sarkoidos. Mediastinalt förstörade lymfkörtlar kan också undersökas genom att biopsi tas vid mediastinoskopi. Indikationen för mediastinoskopi ökar om misstanke finns om malign genes, t.ex. om kliniska tecken på lymfom föreligger. Om tillräckligt utbyte erhålls i samband med provtagningen är det tillrådligt att också undersöka materialet med flödescytometrisk teknik för att exempelvis påvisa tecken på klonal cellexpansion.

Slumpmässig biopsi från organ som inte uppvisar tydliga förändringar kan ibland behöva övervägas och inte sällan påvisas då även tidigt i sjukdomsförloppet granulom. Exempel på organ som kan komma i fråga för blind biopsi är lever, mjälte, konjunktiva, tvärstrimmig muskulatur och benmärg. Sensitiviteten är starkt varierande men torde ligga i stor-

Figur 5 a.



Figur 5 b.



Figur 5 a,b. Cytologisk bild vid sarkoidos. 34 årig kvinna med persisterande lymfadenopati i vänster fossa supraclavicularis. Finnålsaspiration visar icke-nekrotiserande granulomatös inflammation.

a. Fragment av epitelioidcellsgranulom. I bakgrunden ses lymfocyter och enstaka röda blodkroppar. (Giemsa; X 40)

b. Langhans jättecell. Den cytologiska bilden ger nästan ett 3-D intryck där ett 50-tal kärnor ses i den syncytiella cytoplasman. (Giemsa; X 40)

leksordningen 50–60 %. Risker med blind biopsi av särskilt parenkymatösa inre organ gör dock att detta förfarande för närvarande är relativt ovanligt.

Det diagnostiska utbytet vid biopsi inte enbart är beroende av var biopsin tagits utan även av sjukdomsaktiviteten. Det tekniska genomförandet av biopsin med tillvaratagandet av tillräckligt många och tillräckligt stora biopsier med skonsam teknik för undvikande av artefakter torde vara av avgörande betydelse för sensitiviteten. Ofta finns inget uppenbart behov av analys av färskt material och då rekommenderas formalinfixering av biopsierna under 24 timmar. På patologilaboratoriet bör biopsierna genomgå sedvanlig paraffinbäddning och försiktig insnittning för preliminär bedömning om granulom förekommer eller inte. Vid granulomförekomst bör de vidare diagnostiska ansträngningarna inriktas på påvisande av eventuella infektiösa agens. Om granulom inte kan påvisas i de initiala snittnivåerna bör biopsierna därefter nedsnittas.

Finnålsaspiration (FNA) har med framgång tillämpats vid ultraljudsledd provtagning från mediastinala som nämnts ovan, men även från retroperitoneala, abdominella och intrapelvina lymfkörtlar (Figur 5 a,b). Finspetspunktion av mjälte, lever, spottkörtlar och givetvis från perifera lymfkörtlar har också beskrivits vid morfologisk diagnostik av sarkoidos. Metoden lämpar sig också väl för tillvaratagande av material för mikrobiologisk diagnostik. En begränsning vid morfologisk analys baserad på FNA är att sensitiviteten till stor del är operatörsberoende och att det begränsade utbytet sällan medger en adekvat upparbetning med gängse infektionsfärgningar.

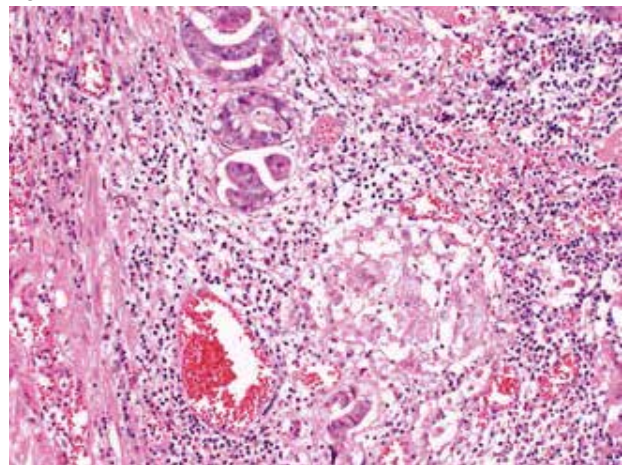
Differentialdiagnostik vid granulomatös inflammation

Sarkoid reaktion kan föreligga i flertalet vävnader och kan därför simulera sarkoidos oavsett var biopsin tas (Figur 6; Faktaruta 3). Differentialdiagnostiken i övrigt skiljer delvis beroende på vilket organ som är engagerat (Faktaruta 2).

Trots adekvat utredning kan en specifik diagnos av granulomatös inflammation inte ställas hos 15–20 % av fallen. Dessa patienters sjukdomsprocess benämns ofta GLUS syndrom (Granulomatous Lesions of Unknown Significance). Granulomen vid GLUS, toxoplasmos och de sarkoida vävnadsreaktionerna uppges vara B-lymfocytinnehållande i motsats till de T-lymfocyt dominerade granulomen vid sarkoidos och tuberkulos.

Necrotizing sarcoid granulomatosis (NSG) är ett tillstånd som huvudsakligen manifesterar sig i lungan i form av konfluerande nodulära härdar av sarkoidliknande epitelioidcellsgranulom. Granulomen vid NSG uppvisar oftast extensiv nekros och vaskulit. Det är ännu omdiskuterat om NSG utgör en variant av sarkoidos, ett vaskulitsyndrom eller ett exempel på nekrotiserande inaktiv granulomatös inflammation sekundärt till ett oidentifierat infektiöst agens (Figur 7).

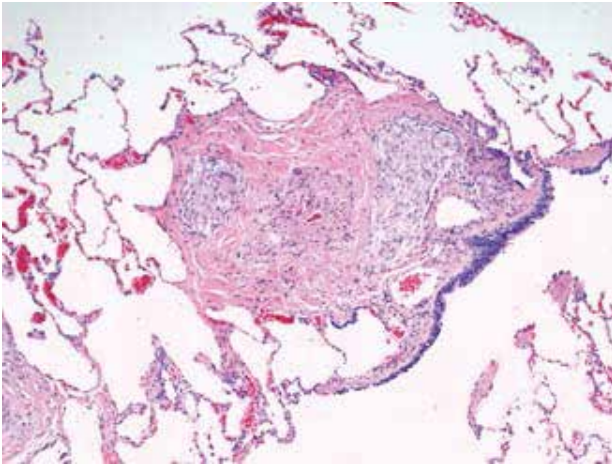
Figur 6.



Figur 6. Bild som visar differentialdiagnostisk problematik med sarkomatoid reaktion vid primärt adenocarcinom i lunga. (Htx; X 20)



Figur 7.



Figur 7. Bild av granulomatös vaskulit hos 33-årig man med bilaterala hiluslymfom. I nära anslutning till en respiratorisk bronkioli ses en reorganiserande arteriolit med rikligt förekommande granulom i den omedelbara närheten. (Htx; X 10)

Vad som bör framgå av det patologisk-cytologiska utlåtandet (PAD)

Utlåtandet bör ge information om biopsiernas antal, storlek, representativitet och sammansättning som "feed-back" till provtagaren. Förekomst av granulom, nekrosinslag och granulomens histopatologiska karaktär bör vidare klart framgå. Frekvensen av granulom, tillblandningen av lymfocyter och fibrosgraden kan eventuellt vara vägledande i aktivitetsbedömningen. Resultat av genomförda immunhistokemiska och histokemiska specialfärgningar för granulomklassifikation och ställningstagande till eventuell infektion bör dokumenteras. Då ju sarkoidos är en morfologisk uteslutningsdiagnos kan aldrig diagnosen sarkoidos entydigt fastställas i PAD. Vid typisk morfologisk bild och i avsaknad av stöd för mikrobiell eller annan differentialdiagnos kan PAD svaret exempelvis formuleras: "Icke-nekrotiserande granulomatös inflammation där den morfologiska bilden kan gå väl samman med sarkoidos".

Konsultation, konferensverksamhet och konsensusdiagnostik

Om den enskilda patologen har liten erfarenhet av sarkoidosdiagnostik kan konsultationsförfarande inom specialiteten vid mer ovanliga sjukdomsmanifestationer vara bra. Liksom vid all diagnostik av icke-neoplastisk lungsjukdom är sammanvägda bedömningar vid konferenser av multidisciplinär typ att rekommendera. Sammanställning av klinisk information, BAL-data, radiologisk och morfologiska bild ger bra förutsättningar för god konsensusdiagnostik. Arbetssättet är också mycket stimulerande och lärorikt för respektive deltagande nischspecialister.

Referenser

- Fabian E, Vezendi S, Kormos M, Kiss I. Cytological investigation of biopsy performed in sarcoidosis. *Z Erkr Atmungsorgane* 1977; 149:91-3.
- Selroos O. Fine-needle aspiration biopsy of spleen in diagnosis of sarcoidosis. *Z Erkr Atmungsorgane* 1977; 149:109-11.
- Truedson H, Stjernberg N, Thunell M. Scalene lymph node biopsy. A diagnostic method in sarcoidosis. *Acta Chir Scand* 1985; 151:121-3.
- Brincker H. Granulomatous lesions of unknown significance in biopsies from lymph-nodes and other tissues: the GLUS-syndrome. *Sarcoidosis* 1990; 7:28-30.
- Hunninghake GW, Costabel U, Ando M, Baughman R, Cordier JF, du BR, Eklund A, Kitaichi M, Lynch J, Rizzato G, Rose C, Selroos O, Semenzato G, Sharma OP. ATS/ERS/WASOG statement on sarcoidosis. American Thoracic Society/European Respiratory Society/World Association of Sarcoidosis and other Granulomatous Disorders. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis* 1999; 16:149-73.
- Fritscher-Ravens A, Sriram PV, Topalidis T, Hauber HP, Meyer A, Soehendra N, Pforte A. Diagnosing sarcoidosis using endosonography-guided fine-needle aspiration. *Chest* 2000; 118:928-35.
- Gal AA, Koss MN. The pathology of sarcoidosis. *Curr Opin Pulm Med* 2002; 8:445-51.
- Sato Y, Sasano S, Oyama K, Sakaruba M, Onuki T, Nitta S. Lung cancer associated with sarcoidosis. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 51:21-4.
- Wildi SM, Judson MA, Fraig M, Fickling WE, Schmalewitz N, Varadarajulu S, Roberts SS, Prasad P, Hawes RH, Wallace MB, Hoffman BJ. Is endosonography guided fine needle aspiration (EUS-FNA) for sarcoidosis as good as we think? *Thorax* 2004; 59:794-9.
- Agarwal R, Srinivasan A, Aggarwal AN, Gupta D. Efficacy and safety of convex probe EBUS-TBNA in sarcoidosis: a systematic review and meta-analysis. *Respir Med* 2012; 106: 883-92.

Radiologi

Uppdaterat oktober 2023

Sven-Göran Fransson

Sarkoidos är en multiorgansjukdom som dock drabbar lungor eller intrathorakala lymfkörtlar hos majoriteten av patienterna. Det är därför naturligt att lungröntgen ingår som en del i den initiala diagnostiska utredningen. Stadiindelning av sjukdomen baseras dessutom på fynden vid lungröntgen och kan användas för prognosbedömning. Datortomografi (DT), speciellt HRCT (high-resolution computed tomography) med mm-tunna snitt, ökar i hög grad det diagnostiska utbytet men med nackdelen av högre stråldos till patienten. Dessa DT-tekniker har fått en allt större diagnostisk betydelse. Den följande beskrivningen avser röntgenfynden av den intrathorakala sarkoidosens manifestationer.

Lungröntgen

Lymfkörtlar

Förstorade lymfkörtlar är ett av de vanligaste fynden vid sarkoidos (Fig 1a-b och Fig 2a-b). I fallande frekvensordning ses dessa i form av polycykliskt och symmetriskt förstorade hiluslymfkörtlar, så kallade hiluslymfom. Denna allmänna term kommer ursprungligen från Löfgrens beskrivning av det syndrom som uppkallats efter honom. Andra förstorade lymfkörtlar är vanligen belägna paratrakealt, framför allt på höger sida, och i aortopulmonella fönstret. Subkarinala lymfkörtlar kan däremot vara svåra att upptäcka på lungröntgen. Kvarstående förstorade hiluslymfkörtlar behöver inte vara liktydigt med sjukdomsaktivitet.

Stadieindelning	Lungröntgenfynd
0	normalt fynd
I	bilateralt förstorade lymfkörtlar i hilus
II	bilateralt förstorade lymfkörtlar i hilus + parenkymförändringar
III	enbart parenkymförändringar
IV	lungfibros

Noduli

Granulombildningen vid lungsarkoidos sker perilymfatiskt utmed bronkovaskulära strukturer, interlobulärsepta, fissurer och subpleuralt. Detta ger upphov till nodulära eller retikulonodulära parenkymförändringar, ofta koncentrerade perihilärt eller till ovanloberna (Fig 3a-b). Storleken av noduli varierar, oftast från 2–6 mm i diameter. Om ännu större granulom är välvgränsade kan de differentialdiagnostiskt uppfattas som metastaser.

Parenkymförtätningarna kan uppvisa lätt asymmetri mellan lungorna och betydande variation från fall till fall, beroende på fördelningen av noduli respektive retikulära förändringar samt graden av eventuell fibros. I sällsynta fall finns ensidiga förändringar rapporterade.



Fig 1a-b. Förstorade hilus- och mediastinala lymfkörtlar paratrakealt samt i aortopulmonella fönstret med tydlig regress hos patient med Löfgrens syndrom.



Fig 2a-b. Även sidobilden kan vara värdefull för bedömning av lymfkörtelförstoring. Normalt fynd respektive patologisk förstoring av hilusområdena.





Fig 3a-b. Nodulära parenkymförändringar i två olika fall, dels perihilärt och dels i kombination med lymfkörtelförstoring i mediastinum och båda hilusområdena.



Lungfibros

Lungförändringarna kan i 10–15 % övergå i generell fibros med koncentration perihilärt och dorsalt inom ovanloberna. Fibrosen kan leda till traktionsbronkiektasier och hålrum som predisponerar för bildning av mycetom (aspergillom). En annan komplikation är pulmonell hypertension, fynd som dock är svåra att radiologiskt bedöma med säkerhet. En speciell variant av infiltrat utgörs av massiv fibros som påminner om fynden vid komplicerad silikos.

Ovanliga fynd

Ensidig förstoring av hiluslymfkörtlar förekommer endast i några få procent och bör väcka misstanke om annan grundsjukdom än sarkoidos. Samma förhållande råder vid mediastinal lymfkörtelförstoring utan samtidigt engagemang av hiluslymfkörtlarna.

Bronkkompression av förstörade lymfkörtlar med åtföljande atelektas förekommer, vanligast inom mellanloben, men är ett relativt ovanligt fynd vid sarkoidos.

Pleuravätska är sällsynt med en frekvens understigande 10%. Den kan vara såväl enkel- som dubbelsidig.

Engagemang av sternum, revben eller brösttryggrad är sällsynt. Ökad användning av PET/CT (positron emission tomography/computed tomography) tyder på att frekvensen av sådana fynd har underskattats med konventionell röntgenteknik.

Vaskulär infiltration med ocklusion av större kärl är mycket sällsynt.

Nekrotiserande sarkoid granulomatos är ett mycket ovanligt tillstånd med granulom i kombination med vaskulit och betraktas som en variant av sarkoidos. Radiologiskt beskrivs lymfkörtelförstoring och nodulära lunginfiltrat, ibland i kombination med pleuralt engagemang.

En annan ovanlig yttring är s.k. *sarkoidlik reaktion* i samband med malignitet. Patienterna uppvisar lymfkörtelförstoring och/eller lunggranulom men saknar i övrigt kliniska tecken på klassisk sarkoidos. Differentialdiagnostiskt kan förändringarna uppfattas som metastaser och radiologiskt kan de inte heller särskiljas från klassisk sarkoidos.

Berylliumexposition kan ge en röntgenbild närmast identisk med sarkoidos.

Datortomografi och HRCT

Generellt ökar DT det diagnostiska utbytet genom sin högre upplösning och frånvaro av summationseffekten av olika anatomiska strukturer som är en nackdel vid vanlig lungröntgen. Utbredningen av lymfkörtlar inom hela mediastinum framställs tydligare än vid lungröntgen och med hjälp av intravenös kontrasttillförsel blir lymfkörtlarna ännu lättare att bedöma (Fig 4). Uppladdningsmönstret är ringa och oftast homogent till skillnad från tuberkulösa lymfkörtlar som ofta uppladdar kontrastmedlet ringformigt på grund av central nekros. Vid kroniska former kan lymfkörtlarna förkalkas, antingen amorft liknande tuberkulos eller med äggskalsform som vid silikos (Fig 5a-b). Kalken kan även omges av skyig odistinkt kalk som kallas "icing sugar".

Vid HRCT används en speciell teknik (algoritm) som ger större detaljrikedom och undersökningen skall utföras utan intravenös kontrast.

HRCT tydliggör den typiska perilymfatiska utbredningen av granulomen, som ger ett radbandsliknande utseende av bronkovaskulära strukturer, septa och pleura liksom den perihilära utbredningen (Fig 6). Ibland finns även retikulära förändringar. Detta kan likna lymfangit vid malignitet och är då oftare lokaliserad till en lob eller ena lungan. Man kan se lungförändringar innan de är synliga på vanlig lungröntgen. Noduli varierar i storlek, vid omfattande konfluering kan stora infiltrat bildas och kallas då för alveolär sarkoidos. Dessa är ofta oskarpt avgränsade. En speciell variant är när de antar formen av konsolidering omgiven av små satelliter vilket kallas för "galaxy sign" (Fig 7). Luftbronkogram kan ses i större noduli men kavitering är sällsynt.



Fig 4. Förstorade lymfkörtlar paratrakealt och i hilus bilateralt.

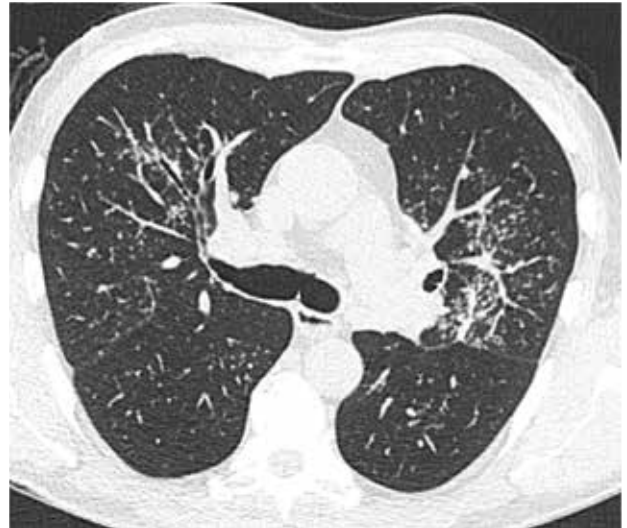


Fig 6. Bronkovaskulär utbredning av noduli.

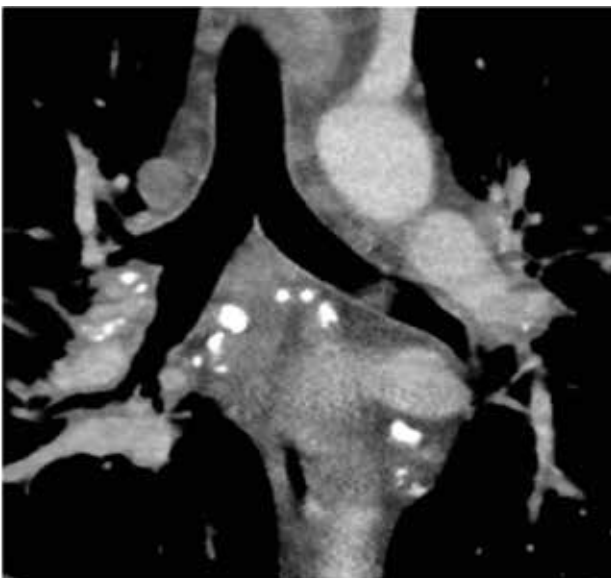


Fig 5a-b. Två fall av kronisk sarkoidos, dels med homogenit förkalkade lymfkörtlar och dels ringformad kalk som liknar silikos.



Fig 7. Pilen visar "galaxy sign".

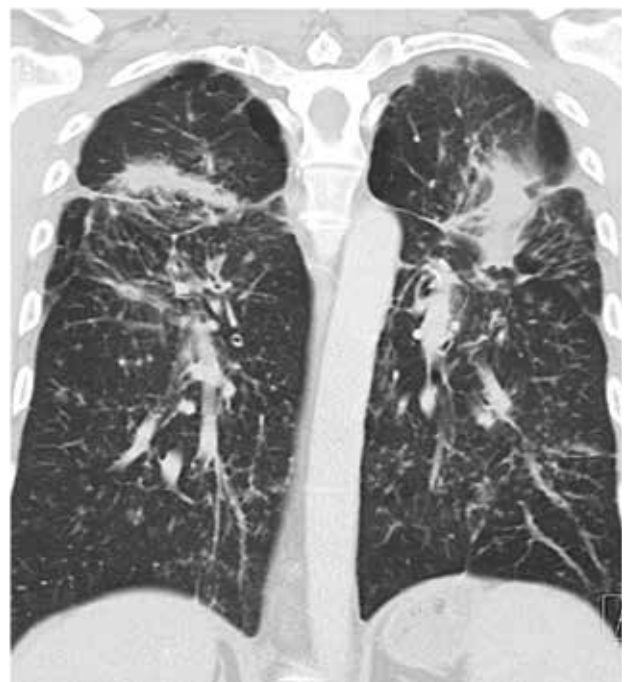
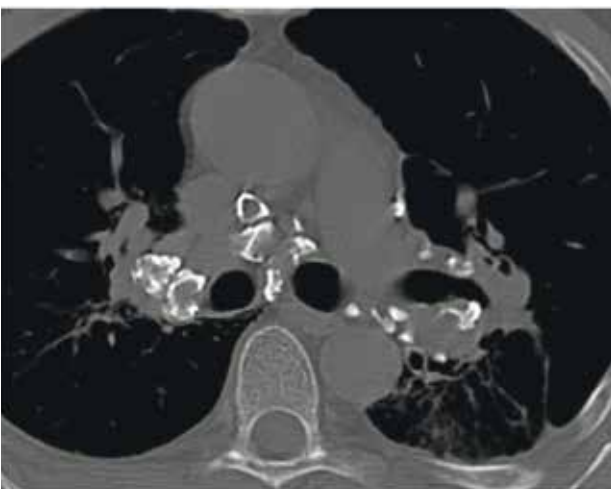


Fig 8. Kronisk sarkoidos med generellt utbredda noduli och massiv fibros, särskilt i ovanloberna.



Vid sarkoidos är bland annat slutstadiefibros i form av bikakebildning mindre omfattande och har inte heller den dominerande basala utbredningen som kännetecknar andra fibrosformer.

Dessutom ger bronkiell distortion en tydligare dorsal dislokation av ovanlobsbalkarna vid sarkoidos. Utseende av noduli, bronkiektasier, septala, cystiska och bullösa förändringar liksom aspergillom framstår tydligare och möjligheten att särskilja fibrosen vid sarkoidos från idiopatisk lungfibros eller silikos ökar (Fig 8). Yrkesanamnes är värdefull. Tecken på pulmonell hypertension är ett prognostiskt viktigt fynd såsom lungartärvidd överstigande aorta ascendens vidd, antingen som en kvot större än 1 eller faktiskt mått av truncus pulmonalis över 27 mm för kvinnor och 29 mm för män.

Med hjälp av HRCT-bilder i utandningsfas kan man se "air trapping" som förekommer bland annat vid sarkoidos. Det kan vara uttryck för sjukdom i de små luftvägarna men den kliniska betydelsen av detta fynd är oklar. Utseende av frostat glas, "ground-glass", betraktas som tecken på sjukdomsaktivitet vid olika typer av alveolit men studieresultatet har varierat vid sarkoidos. En troligare förklaring kan vara att "ground-glass" vid sarkoidos enbart representerar konglomerat av mycket små noduli. Även om vissa HRCT-fynd överensstämmer med resultaten från lungfunktions-test, utesluter inte heller en normal HRCT-undersökning sarkoidos.

I oklara fall är DT eller HRCT en motiverad undersökning för kartläggning av sjukdomsutbredningen, planering inför bronkoskopisk eller kirurgisk provtagning och för differentialdiagnostiska ställningstaganden. Sådana exempel är pneumokonioser, tuberkulos, idiopatisk lungfibros, hypersensitivitetspneumonit och andra mer ovanliga former av granulomatösa tillstånd samt malignitet i form av miliära metastaser, lymfangit eller lymfom. "Atypiskt" utseende av sarkoidos på lungröntgen uppges dessutom förekomma hos nästan en tredjedel av patienterna. Även i dessa fall är undersökning med datortomografi värdefull.

Myokardsarkoidos ger inga eller endast ospecifika förändringar av röntgenbilden till exempel hjärtförstoring. Magnetresonanstomografi (MR) är då en lämpligare undersökningsmetod som kan visa signalförändringar i myokardiet, se Vårdprogrammets avsnitt om Hjärtarsarkoidos. På grund av sin lägre spatiella upplösning är däremot MR ännu så länge mindre lämpad för undersökning av lungparenkymet. PET/CT kan värdera sjukdomsaktivitet, se även Appendix 1.

Sammanfattningsvis är lungröntgen en billig och enkel undersökning och stadiindelning baseras fortfarande på denna teknik, även om värdet av den indelningen har ifrågasatts. Lung- och mediastinala förändringar avbildas bättre med DT eller HRCT och är därmed överlägsna metoder för bedömning av sarkoidos.

Referenser

- JA Belperio, F Shaikh, FG Abtin *et al.* Diagnosis and treatment of pulmonary sarcoidosis. A review. *JAMA* 2022;327:856-867. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2789537>
- N Bernardinello, S Petrarulo, E Balestro *et al.* Pulmonary sarcoidosis: Diagnosis and differential diagnosis. *Diagnostics* 2021;11:1558. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11091558>
- M Drent, ED Crouser, J Gunewald. Challenges of sarcoidosis and its management. *N Engl J Med* 2021;385:1018-32. <https://doi.org/10.1056/nejmr2101555>
- RP Baughman, D Valeyre, P Korsten *et al.* ERS clinical practice guidelines on treatment of sarcoidosis. *Eur Respir J* 2021;58:2004079. <https://doi.org/10.1183/13993003.04079-2020>
- P Spagnolo, G Rossi, R Trisolini *et al.* Pulmonary sarcoidosis. *Lancet Respir Med* 2018;6:389-402. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(18\)30064-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(18)30064-X)
- AM Iranmanesh, L Washington. Pulmonary sarcoidosis: A pictorial review. *Semin Ultrasound CT MRI* 2018;40:200-212 (pdf). <https://dx.doi.org/10.1053/j.sult.2018.12.001>
- G Kirkil, EE Lower, RP Baughman. Chest CT scan: The best predictor of mortality in advanced pulmonary sarcoidosis? *Respir Med* 2020;170:106059. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.106059>
- GM Lee, K Pope, L Meek *et al.* Sarcoidosis: A diagnosis of exclusion. *AJR* 2020;214:50-58 (pdf). 10.2214/AJR.19.21436. <https://www.ajronline.org/doi/full/10.2214/AJR.19.21436>
- CS Nin, VV Silveira de Souza, R Holderbaum do Amaral. Thoracic lymphadenopathy in benign diseases: A state of the art review. *Respir Med* 2016;112:10-17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2016.01.021>
- L Calandriello, R D'Abronzio, G Pasciuto. Novelty in imaging of thoracic sarcoidosis. *J Clin Med* 2021;10:2222. <https://doi.org/10.3390/jcm10112222>
- SA Papiris, L Kolilekas, N Rivera *et al.* From Karl Wurm and Guy Scadding's staging to 18F-FDG PET/CT scan phenotyping and far beyond: perspective in the evolving history of phenotyping in sarcoidosis. *Front. Med.* 10:1174518. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1174518>
- JA Sparks, JI McSparron, N Shah *et al.* Osseous sarcoidosis: clinical characteristics, treatment, and outcomes--experience from a large, academic hospital. *Seminars in arthritis and rheumatism*. 2014;44(3):371-9. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2014.07.003>

Fysiologi

Jonas Geir Einarsson, Ulrika Bitzén, Per Wollmer

Sarkoidos påverkar lungorna i >90 % av fallen. Lungfunktionsundersökningar är därför en viktig pusselbit vid bedömning av aktivitetsgrad och sjukdomsutveckling.

Vid sarkoidos stadium I föreligger lungfunktionsnedsättning hos cirka 20 % av patienterna. Vid stadium II-IV har 40-80 % av patienterna nedsatt lungfunktion. Även när lungröntgen är helt normal (stadium 0) har det visat sig att lungfunktionen är sänkt hos 15-25 % av patienterna. Både restriktiv och obstruktiv lungfunktionsnedsättning kan förekomma och det gör att FEV₁/VC kan vara svårtolkat. Det är dock inte ovanligt med normal lungfunktion vid sarkoidos.

I enlighet med att sarkoidos är en interstitiell lungsjukdom, där granulombildning och fibrosutveckling i lungans parenkym kan orsaka ökad lungstelhet, är den vanligaste avvikelser vid lungfunktionstest ett restriktivt mönster med sänkt vitalkapacitet (VC), total lungkapacitet (TLC) och diffusionskapacitet för kolmonoxid (D_{L,CO}). Sänkt D_{L,CO} avspeglar reducerad diffusionsyta, förlängd diffusionsväg eller minskad lungkärlsbädd. Ett annat uttryck för reducerad lungkärlsbädd kan vara pulmonell hypertension.

Obstruktiv lungfunktionsnedsättning med sänkt FEV₁ har rapporterats hos 30-50 % av sarkoidospatienter och är vanligt vid akut sarkoidos i stadium I. Orsaken till obstruktivitet kan vara förträngningar av luftvägar pga endobronkiella eller peribronkiella granulom, förstörade lymfkörtlar som trycker på luftvägar samt luftvägsdistorsion pga fibros och ärrbildning. Även hyperreaktivitet kan föreligga vid sarkoidos, dock är genesen inte helt klarlagd.

Korrelation mellan lungfunktionsnedsättning och röntgenförändringar är svårtolkad i varje enskilt fall. Det är inte ovanligt att patienter med lindriga förändringar på lungröntgen har uttalad lungfunktionsnedsättning och patienter med ganska uttalade förändringar på röntgen kan ha välbevarad lungfunktion. Det har visats att korrelationen är bättre mellan HRCT-fynd och lungfunktion. Vid sarkoidos kan det vara stor skillnad mellan de lungmekaniska förändringarna och störningen i gasutbytet. Patienter med stela lungor och restriktiv spirometri kan ha hyggligt gasutbyte och vice versa.

Vid misstänkt sarkoidos bör spirometri inklusive statiska lungvolymer och D_{L,CO} ingå i utredningen, inte bara för att belysa lungfunktionen vid diagnostillfället, utan också för att ge ett utgångsvärde för framtida uppföljningar.

Vid uppföljning av sjukdomen bör åtminstone enkel spirometri utföras. Utöver spirometri bör särskilt D_{L,CO} övervägas.

Hos selekterade patienter kan man vid primär utredning och uppföljning överväga arbetsprov med mätning av arteriella blodgaser, vilket ger bäst information om gasutbytet. Ett enklare, men inte lika informativt alternativ för uppföljning av sådana selekterade patienter, är att mäta saturation med pulsoximetri istället för arteriella blodgaser.

Det finns ingen konsensus om vad signifikant förändring av lungfunktionen är. Allmänt tolkas dock 10-15 % förändring av VC & FEV₁ och 20 % förändring av D_{L,CO} vara signifikant. Upp till 80 % av sarkoidospatienter har stabil eller bättre VC och FEV₁ efter 2 år. Vid insatt behandling brukar FVC förbättras tidigare än D_{L,CO} och om VC och FEV₁ är båda nedsatta innan behandling, är det vanligast att båda värdena blir bättre. Behandlingseffekt kan förväntas efter 6-12 veckors behandling.

Referenser

- J.P. Lynch 3rd, E.S. White. Pulmonary sarcoidosis. Sarcoidosis. Sheffield: European Respiratory Society Journals. 2005; p 105-29.
- Brådvik I, Wollmer P. Kliniskt fysiologiska undersökningar. Sarkoidos. Lund: Studentlitteratur [i samarbete med] Scandinavian Sarcoidosis Association (SSA). 2005; p. 63-9.
- Iannuzzi MC, Rybicki BA, Teirstein AS. Sarcoidosis. N Engl J Med 2007; 22; 357(21): 2153-65.
- Mihailovic-Vucinic V, Jovanovic D. Pulmonary sarcoidosis. Clin Chest Med 2008; 29(3):459-73, viii-ix.
- Baughman RP, Culver DA, Judson MA. A Concise Review of Pulmonary Sarcoidosis. Am J Respir Crit Care Med 2011; 183(5): 573-81.
- King TE Jr. Clinical manifestations and diagnosis of sarcoidosis. In: UpToDate, Basow DS (Ed), UpToDate, Waltham, MA.

Behandling

Uppdaterat september 2026

Susanna Kullberg, Anders Eklund

Bakgrund till uppdaterade svenska riktlinjer

Botande behandling saknas alltfjämt och det finns inga sarkoidosspecifika läkemedel. All behandling som ges vid sarkoidos är "off-label".

Kortikosteroider (oftast prednisolon p.o.) har under många år varit den medikamentella behandling som i internationella riktlinjer rekommenderats i första hand vid sarkoidos. En fördel med kortikosteroider är en vanligen snabbt insättande märkbar effekt. Tyvärr har det dock med tiden blivit alltmer uppenbart att utfallet på lång sikt är mer tveksamt och att biverkningsprofilen även vid så låga doser som 5 mg prednisolon per dag är ogynnsam. Riskerna att bland annat få hypertoni, diabetes mellitus, glaukom, osteoporos samt att gå upp i vikt är påtagliga (1). Vid flera reumatiska systemsjukdomar har därför strategier utvecklats för att minimera användandet av kortikosteroider (1-3). Liknande strategier rekommenderas nu även vid behandling av sarkoidos (1). Vägledande har den holländska så kallade PredMeth-studien (4) varit. Patienterna randomiserades till behandling med prednisolon eller metotrexat och man fann en likvärdig effekt på FVC efter 6 månaders behandling. Biverkningsfrekvensen var liknande mellan grupperna. Viktuppgång, sömnstörning och ökad aptit var vanligast i prednisolon-gruppen medan illamående, trötthet och leverpåverkan dominerade i metotrexat-gruppen. Med bland annat denna studie som grund har allt fler röster höjts för att ompröva nuvarande internationella riktlinjer för behandling av sarkoidos (1, 3, 5). World Association of Sarcoidosis and Other Granulomatous Disorders (WASOG) har ställt sig bakom ett "position paper" i vilket en ändrad behandlingsstrategi föreslås för att minimera användandet av kortikosteroider (1). Där rekommenderas att antiinflammatoriska steroidspare, främst metotrexat, i första hand bör erbjudas vid lungsarkoidos medan kortikosteroider enbart rekommenderas som "bridge therapy", och då för att utgöra en brygga för snabb sjukdomskontroll vid uttalade symptom.

Kortikosteroider ska alltså inte längre primärt utgöra underhållsbehandling och den maximala behandlingstiden med dessa rekommenderas vara 6 månader. Vidare föreslås en lägre initial dos än hittills rekommenderade 30–40 mg prednisolon per dag (1, 3). Om av något skäl enbart prednisolon ges, föreslås redan i riktlinjerna från European Respiratory Society (ERS) 2021 en startdos på 20 mg (6). I en relativt nyligen publicerad studie där dagligen 20 respektive 40 mg prednisolon gavs sågs en likvärdig effekt på lungfunktion och livskvalitet (7).

Vid kontraindikationer eller intolerans för metotrexat kan azatioprin, mykofenolatmofetil, och leflunomid användas. De har alla visat en positiv effekt vid lungsarkoidos, men dokumentationen är ännu tunn (6). Hydroxiklorokin är troligen mindre effektiv än dessa steroidspare och brukar främst rekommenderas vid hyperkalcemi, hud- och ledengagemang (6, 8). Vid otillräcklig effekt och/eller biverkan, rekommenderas försök med TNF-hämmare (TNFi). De som

har visat effekt vid sarkoidos är infliximab och adalimumab (1, 5, 6).

Trots de överenskomna nya internationella riktlinjerna (1) om att erbjuda behandling med steroidspare i första hand så finns ännu inga internationellt fastställda exakta behandlingsscheman. Nedanstående ska därför tolkas som ett förslag till behandling, grundat främst på studier av lungsarkoidos, och är av allmän och översiktlig karaktär. Förslagen harmoniserar i görligaste mån med erfarenheter som dragits vid behandling av andra inflammatoriska systemsjukdomar. Fortfarande måste en individuell bedömning ske i varje enskilt fall baserat på sjukdomens aktivitet/utbredning, organengagemang, samsjuklighet, potentiella vinster och biverkningar samt patientens önskan. Då det gäller behandling av extrapulmonella manifestationer är kunskapsunderlaget ännu svagare än för lungsarkoidos.

I vårdprogrammets olika delar finns för vissa organmanifestationer specifika behandlingsrekommendationer.

När ska behandling inledas?

Det föreligger inte ett behandlingsbehov hos alla patienter. Sarkoidos ger ibland enbart ringa påverkan på allmäntillstånd och funktionsförmågor och sjukdomen kan spontant läka ut. I många fall kan man därför avvakta med behandling och följa förloppet. I andra fall krävs däremot snabba åtgärder, exempel vid hyperkalcemi med njurpåverkan och aktiv hjärtsarkoidos med arytmi.

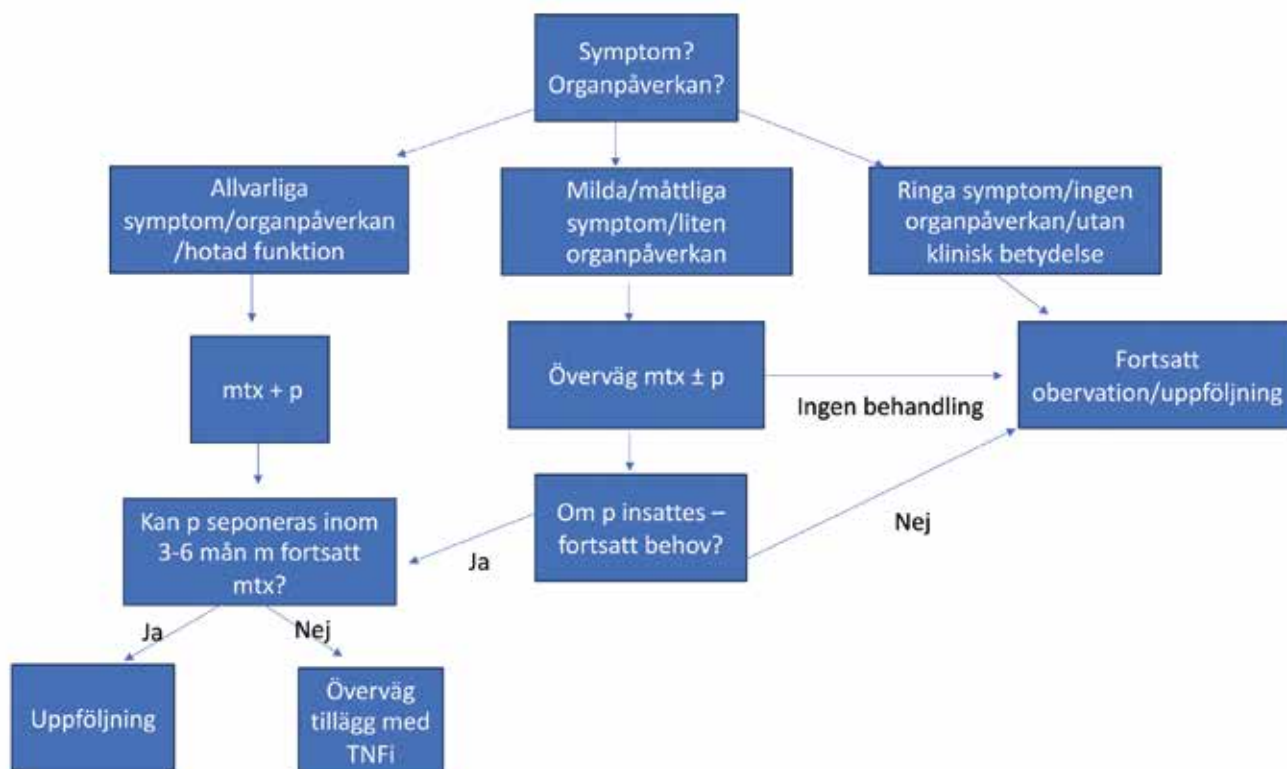
Terapibeslut bör baseras på en sammanvägd bedömning av symtom, organfunktion och de eventuella vinster behandling kan tänkas ge samt vilka biverkningar den kan medföra. Behandlingsförsök kan rekommenderas vid påtagliga symptom och/eller hotad/nedsatt organfunktion (1, 5). Patienten måste givetvis vara välinformerad om biverkningsrisker och att effekten på sikt är osäker samt vara delaktig i beslutsprocessen. Då det vid sarkoidos kan finnas en rad komorbiditeter som diabetes mellitus, hjärtsjukdom och reumatiska systemsjukdomar är det mycket viktigt att utesluta andra orsaker till symptom än sarkoidos. Det gäller i synnerhet om det föreligger en diskrepans mellan symptom och objektivt påvisbara fynd i form av exempelvis radiologiska eller funktionella förändringar. Alternativa orsaker till dyspné än sarkoidos måste också övervägas vid bristande behandlingssvar.

Lokal behandling

Vid hud-, ögon- och lungsarkoidos kan i en del fall enbart lokal behandling ges eller kombineras med samtidig systemisk terapi.

Om patienten främst besväras av hyperreaktivitet och/eller hosta kan inhalationssteroider provas. Budesonid kan, p.g.a en esterbindning till lungvävnaden som ger hög koncentration där, vara mer effektiv än övriga inhalationspreparat (9). För hud- och ögonsarkoidos, se respektive avsnitt i vårdprogrammet.

Systemisk behandling



Bilden visar ett flödesschema fritt efter Wells *et al.*, 2025 (1) som kan användas för att underlätta minskad användning av kortikosteroider (prednisolon). p=prednisolon, mtx=metotrexat, TNFi=TNF-hämmare. I slutet av detta kapitel finns ett förslag till hur prednisolon kan trappas ned och hur metotrexat kan trappas upp.

Läkemedel för systemisk behandling

Nedanstående är avsett som en orientering i läkemedel och doseringar som har rekommenderats vid sarkoidos. För detaljer bland annat gällande kontraindikationer hänvisas till FASS. Information om läkemedelsbehandling vid graviditet och amning återfinns i avsnittet om *Graviditet och sarkoidos*.

Vår erfarenhet från Karolinska Universitetssjukhuset är väl i linje med uppfattningen om att användandet av kortikosteroider bör minimeras (1). Däremot, givet risken för allvarliga biverkningar och den förhållandevis korta erfarenhet som finns av TNFi-behandling vid sarkoidos är vi lite tveksamma inför rådet om att insätta TNFi om det inte är möjligt att seponera kortikosteroider helt vid behandling med metotrexat (eller annan steroidspare). Om patienten klarar sig väl utan biverkningar med 15 mg metotrexat/vecka i kombination med så låg dos som 2,5 mg prednisolon/dag är det kanske rimligt att fortsätta med denna regim i stället för att byta till TNFi och riskera andra biverkningar. Den typen av frågor måste bedömas i varje enskilt fall och diskuteras med patienten.

Metotrexat

Metotrexat är en folsyreantagonist som påverkar aktivt prolifererande celler. De doser som har använts i studier och återfinns i internationella riktlinjer varierar mellan 10 och 25 mg per vecka (4-6). Vid Karolinska Universitetssjukhuset

brukar behandling inledas med 7,5 mg som engångsdos per vecka, ökning till 10 mg efter 4 veckor och efter ytterligare 4 veckor ökning till 15 mg. Folsyrasubstitution (5 mg) ges 24 respektive 48 timmar efter intag av metotrexat. Se även förslag till schema över dosering i slutet av detta kapitel.

Behandlingen kräver regelbunden uppföljning av blod-, njur- och leverstatus. De första tre månaderna kan prover tas varannan vecka, och sedan en gång per månad i tre månader. Därefter rekommenderas provtagning var tredje månad under resten av behandlingstiden. Patient och behandlande läkare ska vara observanta på eventuell tillkomst av dyspné eller hosta som kan reflektera läkemedelsbiverkan. Illamående kan minskas genom att metotrexat intas på kvällen efter middagen. Erfarenheten vid Karolinska Universitetssjukhuset är att biverkningar som illamående och huvudvärk oftast går över efter ett par veckors behandling och att risken för dylika biverkningar minskas vid en långsam upptitrering enligt ovan. Patienten bör informeras om att upplevelse av en positiv effekt kan dröja flera månader och vara gradvis ökande under åtminstone 6 månader (3, 4).

Azatioprin

Azatioprin hämmar lymfocytproliferation och förefaller vara förenad med förhöjd infektionsrisk jämfört med metotrexat (10). Vilken dos som är optimal vid sarkoidos är inte säkerställt, men doser från 50 mg till 250 mg per dag har rekommenderats (5, 6). Vid Karolinska Universitetssjukhuset



brukar vi inleda behandling med 50 mg/dag. Behandlingen kan ge såväl lever- som blodbildspåverkan och dosen får därför titreras upp beroende på provsvaren och patientens mående. Prover tas inledningsvis en gång per vecka. Vår erfarenhet är att många inte kan komma upp till så hög dos som 250 mg/dag på grund av lever- och/eller blodbildspåverkan, ofta kan bara 100–150 mg ges. Efter individuell bedömning kan kontrollerna glesas ut, men bör inte göras med längre intervall än åtta veckor.

Risken för allvarlig toxicitet kan minskas om genotypning avseende tiopurinmetyltransferas (TPMT) görs först då låga TPMT-nivåer medför ökad risk för biverkningar eftersom TPMT metaboliserar azatioprin. Vid låga TPMT-nivåer rekommenderas att annat preparat väljs eller att man inleder behandling med ännu lägre dos än i ovan angivna förslag.

Mykofenolatmofetil

Mykofenolatmofetil hämmar lymfocyter genom påverkan på DNA-syntes och metabolism. Även om en positiv påverkan vid sarkoidos påvisats och preparatet är upptaget i ERS riktlinjer från 2021 bör man vara medveten om att det är sämre studerat än övriga föreslagna steroidspare (6). Doser som rekommenderas är 500–1500 mg två gånger per dag. Risk för leukopeni föreligger varför blodstatus med differentialräkning måste följas.

Vid Karolinska Universitetssjukhuset har vi, i de få fall då detta preparat använts, inlett behandling med låg dos som successivt titrerats upp beroende på patientens mående och resultat av kontrollerna. Dessa bör ske en gång per vecka under den första månaden, varannan vecka under andra och tredje behandlingsmånaden och därefter en gång per månad under resten av behandlingstiden.

Förslag till upptrappningsschema för metotrexat, ges på kvällen en gång/per vecka

Vecka 1-4	tabl metotrexat 2,5 mg	3 tabl
Vecka 5-8	tabl metotrexat 2,5 mg	4 tabl
Vecka 9-12	tabl metotrexat 2,5 mg	6 tabl

Måldos är 15 mg/vecka (= 6 tabletter), men i enstaka fall kan högre dos behövas. Behandlingen måste kombineras med 5 mg folsyra, en tablett 24 respektive 48 timmar efter intag av metotrexat (totalt 10 mg folsyra/vecka).

Förslag till dosering och nedtrappning av prednisolon

Vecka 1-4	tabl Prednisolon 5 mg	4 tabl varje morgon
Vecka 5-8	tabl Prednisolon 5 mg	3 tabl varje morgon
Vecka 9-12	tabl Prednisolon 5 mg	2 tabl varje morgon
Vecka 13-16	tabl Prednisolon 5 mg	1 tabl varje morgon
Vecka 17-20	tabl Prednisolon 5 mg	1/2 tabl varje morgon

Doserna kan behöva justeras utifrån enskilda patienters förutsättningar. För patienter som samtidigt med prednisolon inleder behandling med metotrexat (eller annan steroidspare), föreslås att inleda med lägre dos prednisolon, 15 mg/dag, men följa ovanstående nedtrappning.

Leflunomid

Leflunomid hämmar aktiverade lymfocyter och anses dämpa granulomatös inflammation. Vid Karolinska Universitetssjukhuset saknar vi erfarenhet av detta preparat men i ERS riktlinjer från 2021 och även i andra publikationer har doser på 10–20 mg/dag rekommenderats (5, 6). Preparatet har lång halveringstid och kan orsaka blodbilda- och leverpåverkan. Blodstatus inklusive differentialräkning, njurfunktion och ALAT ska kontrolleras varannan vecka de första 6 månaderna och sedan var åttonde vecka.

Hydroxiklorokin

Hydroxiklorokin är ett antimalariamedel och rekommenderas av vissa för behandling av hudsarkoidos, ledengagemang och även vid hyperkalcemi i samband med sarkoidos, men det sker utan tung dokumentation (11). Doser om 200–400 mg/dag har föreslagits (6). Viss positiv effekt på lungfunktionen har rapporterats. Hydroxiklorokin kan ge okulär toxicitet med utveckling av retinopati, och undersökning av ögonläkare krävs både före och även under längre tids behandling då biverkningsrisken ökar. Retinopatin kan progrediera trots behandlingsstopp och därför är tidig upptäckt viktig.

Prednisolon

Prednisolon tros hämma T-cellsaktivering, cytokinfrisättning och minska rekrytering av inflammatoriska celler. Makrofagaktiviteten och granulombildningen reduceras. Effekten är snabbt insättande och flertalet patienter upplever förbättring inom några dagar. Givet biverkningsprofilen och osäkerheten av effekten på sjukdomsutvecklingen på lång sikt så rekommenderas numer en lägre initial dos än de hittills ofta rekommenderade doserna på 30–40 mg prednisolon per dag (3, 5, 6). Dessutom förespråkas en kortare behandlingstid, helst högst 6 månader (1). Prednisolondosen bör hållas så låg som möjligt under denna tid. Redan i riktlinjerna från ERS 2021 föreslås en startdos på 20 mg om enbart prednisolon ges (6). I en relativt nyligen publicerad studie noterades likvärdig effekt på lungfunktion och livskvalitet oavsett om dagsdosen var 20 eller 40 mg (7).

Det kommer att finnas patienter som av olika skäl inte kan underhållsbehandlas på annat sätt än med kortikosteroider, men då bör försök göras att reducera dosen till ≤10 mg/dag (5). I avsaknad av strikta nya internationella behandlingsscheman trots nya riktlinjer, men baserat på omfattande ny konsensus och vår erfarenhet vid Karolinska Universitetssjukhuset föreslår vi, om enbart prednisolon ges, att man startar med 20 mg/dag. Dosen ges i 4 veckor och därefter ordineras 15 mg/dag under 4 veckor följt av 10 mg/dag under nästkommande 4 veckor. Nedtrappning görs sedan till 5 mg/dag under 4 veckor och schemat avslutas med 2,5 mg/dag under ytterligare en 4 veckors period. Behandlingstiden blir då sammantaget 20 veckor och den är väl inom den tidsram på 6 månader som nu rekommenderas i internationella konsensus (1).

I de fall prednisolonbehandling ges som en ”brygga” till patienter som är så påverkade att man inte anser sig kunna invänta den något långsammare förväntade effekten av metotrexat (eller annan steroidspare) föreslår vi en startdos på 15 mg prednisolon/dag och att samtidigt annan steroidsparende behandling ges. Nedtrappning av prednisolon sker sedan enligt förslaget ovan vid solitär prednisonterapi. Se även förslag till schema för dosering i slutet av detta kapitel.

Prednisolon och diabetes mellitus: Patienter med sarkoidos löper ökad risk att få diabetes mellitus typ 2 och risken är som störst i början av behandlingen (12). Man bör undersöka eventuell förekomst av en ännu oupptäckt diabetes innan behandling inleds och även följa upp patienten avseende utveckling av diabetes efter insatt behandling. Om patienten har diabetes mellitus måste man ordna med uppföljande glukoskontroller. Det kan vara en fördel för en patient med svårstyrd diabetes eller med ovana att sköta glukoskontroller att starta terapin inlagd på sjukhus.

Prednisolon och osteoporos: Frakturer är en vanlig och allvarlig biverkan vid systemisk prednisolonbehandling. Om dosen prednisolon ≥ 5 mg/dag under en sammanlagd period av tre månader är benspecifik behandling motiverad vid förhöjd frakturrisik enligt Läkemedelsverkets rekommendationer (13). Det finns flera internationella rekommendationer angående vilka av de patienter med prednisolonbehandling som bör få benspecifik behandling för att motverka bentäthetsförluster och minska risken för fraktur. På grund av det ofullständiga evidensläget varierar rekommendationerna. Det är viktigt att tidigt identifiera dem som bör få förebyggande benspecifik behandling (13).

Att rubbad kalciumomsättning med risk för hyperkalcemi, hyperkalciuri och njursten förekommer vid sarkoidos kan komplicera både profylax och behandling. Vid tveksamhet om handläggning bör endokrinolog tillfrågas.

Infliximab

Infliximab är en antikropp, som binder till TNF och som därigenom tros påverka granulombildning. Det är det bäst undersökta preparatet av de TNFi som finns på marknaden och möjligen mer effektivt än adalimumab (14, 15). TNFi används för behandling av flera systemiska inflammatoriska sjukdomar och kan, paradoxalt nog, ge upphov till granulombildning och en sarkoidosliknande klinisk bild. Risken är störst med etanercept, varför det preparatet inte rekommenderas vid sarkoidos (16). Infliximab ges intravenöst och den andra infusionen ges 2 veckor efter den första. Därefter administreras det var 4:e till 6:e vecka i en dos på 3–5 mg/kg kroppsvikt. Optimal dos och behandlingsintervall är ännu inte helt säkerställda och kan komma att justeras över tid. Behandlingen är förenad med ökad infektionsrisk och lever- samt blodbildspåverkan. Hjärtsvikt kan utvecklas och infliximab är därför kontraindicerat vid måttlig till svår hjärtsvikt (NYHA III/IV) och ska användas med försiktighet vid mild till svår hjärtsvikt (NYHA I/II). Latent tuberkulos måste ha uteslutits innan behandling påbörjas och screening för hepatit ska ha genomförts. Patientens vaccinationsstatus bör beaktas innan behandlingsstart. Det saknas dock väl underbyggda råd och riktlinjer för exakt vilka vaccinationer

som bör ges innan infliximab administreras, men förslagsvis kan vaccinering mot pneumokocker, influensa och hepatit övervägas (15, 17). En del patienter kan utveckla antikroppar mot infliximab med åtföljande allergisk reaktion och/eller utebliven effekt av behandlingen (antikropparna kan binda till infliximab och därmed neutralisera funktionen). Därför rekommenderas att en mindre dos av exempelvis metotrexat ges profylaktiskt för att motverka antikropps bildning (15, 18). Vid Karolinska Universitetssjukhuset brukar 5–7,5 mg metotrexat/vecka ges (i kombination med folsyra enligt ovan angivna riktlinjer för metotrexatbehandling). Inför varje infusion kontrolleras blod-, lever- och njurstatus samt CRP. Vid utebliven effekt av behandlingen bör eventuell förekomst av antikroppar i serum mot infliximab analyseras. Hur länge behandlingen bör fortgå är ännu oklart. I nuläget rekommenderas att sedan sjukdomsaktiviteten klingat av eller tillståndet stabiliserats bör terapin pågå oförändrad i ytterligare 6–12 månader varefter intervallen kan glesas ut och dosen därmed reduceras (17). Återfall efter avslutad behandling är vanligt (5).

Adalimumab

Adalimumab är liksom infliximab en antikropp som binder till TNF, med liknande kontraindikationer och biverkningsprofil. Undersökningar som patienten bör genomgå inför behandlingsstart är desamma som för infliximab och kontrollprover ska lämnas regelbundet. Den initiala dos som rekommenderas är 40 mg subcutant varje till varannan vecka, men man kan även överväga att ge en startdos på 80 mg och sedan 40 mg vid efterföljande injektioner (6, 17). Troligen är risken för antikropps bildning mindre än vid infliximabbehandling eftersom adalimumab, till skillnad från infliximab, är en rekombinant och inte en chimär antikropp. Det kan ändå rekommenderas att kombinera behandlingen med en liten dos immunsuppressivt medel för att eventuellt minska risken (17). Då det gäller behandlingslängd och utglesning gäller samma principer som för infliximab (17).

Andra möjliga behandlingar

Antifibrotisk behandling

Vid stadium IV (manifest fibros) hjälper inte behandling med immundämpande medel då fibrotiska förändringar är irreversibla. Det kan dock finnas vissa områden med aktiv inflammation varför ett behandlingsförsök ändå kan inledas för att försöka förhindra försämring. Har varken subjektiv eller objektiv förbättring inträtt efter 3 månader bör försöket avbrytas. Det är ännu inte klarlagt om antifibrotisk behandling hjälper vid sarkoidos. Antalet patienter med sarkoidos som inkluderats i studier med antifibrotiska läkemedel har varit för få för att slutsatser ska kunna dras. Rekommendationen i dagsläget är att eventuellt prova antifibrotisk behandling om konventionell immunsupprimerande behandling inte hjälpt (19).

JAK hämmare

Hämning av januskinas påverkar interferonsignalering och dämpar på så vis immunförsvaret. JAK hämmare, till exempel tofacitinib, har provats vid olika inflammatoriska systemsjukdomar och har i några mindre studier vid sarkoidos



visat varierande resultat. Det kan troligen ha en positiv effekt åtminstone hos vissa patienter och rekommenderas i en del riktlinjer bland annat från ERS om varken kortikosteroider, steroidspare eller TNFi haft tillräcklig effekt (3, 6).

Rituximab

Rituximab binder till det B-cellsspecifika proteinet CD20 och har visat sig effektiv hos en del patienter med sarkoidos trots att sarkoidos generellt sett anses vara en T-cellsdriven sjukdom. Om det är en särskild patientkategori (fenotyp) som kan antas svara på behandlingen är oklart men preparatet kan provas enligt riktlinjer från ERS om varken kortikosteroider, steroidspare eller TNFi har haft tillräcklig effekt (3, 6).

mTOR hämmare

mTOR signalering har betydelse för immunförsvaret och tros vara viktig för granulombildning. Hämmning av mTOR (exempelvis med rapamycin) har i några studier påvisat en positiv effekt vid sarkoidos och har därför föreslagits som en möjlig behandling (5, 20). Erfarenheterna är dock begränsade.

RCI

I USA är RCI (Repository Corticotropin Injection (Acthar gel®) godkänt för behandling av sarkoidos och är upptaget i ERS riktlinjer från 2021 över läkemedel som kan användas vid sarkoidos (6). Preparatet framställs av hypofys från gris, ges subcutant och har visats kunna minska behovet av orala kortikosteroiddoser. Preparatet finns i dagsläget inte på den nordiska marknaden.

CLEAR

I främst USA har en kombinationsbehandling av antibiotika använts. Den betecknas CLEAR (concomitant levofloxacin, etambutol, azitromycin, rifampicin) och viss förbättring av lungfunktion har noterats efter behandling, men fler och större studier behövs innan en allmän rekommendation kan ges.

Uppföljning

I dagsläget saknas prediktorer/biomarkörer för att entydigt bedöma vilken terapi som är bäst för en enskild patient. Tidigt insatt terapi till patienter med allvarliga symptom och organengagemang tros förbättra prognosen (3, 21) och det är därför av vikt att noggrant och regelbundet följa behandlade patienter för att utvärdera given terapi och vid behov byta till annan vid otillräcklig effekt. I ovan beskrivna "position paper" (1) föreslås utvärdering varje till var tredje månad. I Sverige skulle en möjlig allmän uppföljningsstrategi kunna vara att patienternas tillstånd bedöms vid ett besök hos en sjuksköterska några få veckor efter insatt behandling. Mår patienten bra då och svar på lämpliga kontrollprover möjliggör fortsatt behandling kan man avvakta med läkarbesök till 3 månader efter insatt terapi. Under denna tid måste det givetvis finnas möjlighet för patienten att kontakta aktuell mottagning vid behov. Frekvensen och omfattningen av efterföljande kontroller får avgöras från fall till fall.

Referenser

1. Wells AU, *et al.* A paradigm shift in corticosteroid therapy for sarcoidosis: a World Association of Sarcoidosis and Other Granulomatous Disorders Position Paper, endorsed by the Americas Association of Sarcoidosis and Other Granulomatous Disorders. *Lancet Respir Med.* 2025.
2. Johnson SR, *et al.* 2023 American College of Rheumatology (ACR)/American College of Chest Physicians (CHEST) Guideline for the Treatment of Interstitial Lung Disease in People with Systemic Autoimmune Rheumatic Diseases. *Arthritis Rheumatol.* 2024;76(8):1182-200.
3. Culver DA, *et al.* Evolving management of sarcoidosis in the real world. *Curr Opin Pulm Med.* 2025;31(5):552-9.
4. Kahlmann V, *et al.* First-Line Treatment of Pulmonary Sarcoidosis with Prednisone or Methotrexate. *N Engl J Med.* 2025.
5. Miedema JR, *et al.* Sarcoidosis: a state-of-the-art review. *Eur Respir J.* 2026;67(2).
6. Baughman RP, *et al.* ERS clinical practice guidelines on treatment of sarcoidosis. *Eur Respir J.* 2021;58(6).
7. Dhooira S, *et al.* High-dose (40 mg) versus low-dose (20 mg) prednisolone for treating sarcoidosis: a randomised trial (SARCORT trial). *Eur Respir J.* 2023;62(3).
8. Sarcoidosis. Bonella F, Culver DA, Israël-Biet D, editors 2022. 364 p.
9. Selroos O, *et al.* Inhaled budesonide and pulmonary sarcoidosis revisited. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis.* 2024;41(3):e2024037.
10. Rossides M, *et al.* Infection risk in sarcoidosis patients treated with methotrexate compared to azathioprine: A retrospective 'target trial' emulated with Swedish real-world data. *Respirology.* 2021;26(5):452-60.
11. Vorselaars AD, *et al.* Cytotoxic agents in sarcoidosis: which one should we choose? *Curr Opin Pulm Med.* 2014;20(5):479-87.
12. Entrop JP, *et al.* Type 2 diabetes risk in sarcoidosis patients untreated and treated with corticosteroids. *ERJ Open Res.* 2021;7(2).
13. Behandlingsrekommendation: Läkemedelsbehandling vid osteoporos. Uppsala, Läkemedelsverket, april 2020. www.lakemedelsverket.se/osteoporos.
14. Bechman K, *et al.* Systematic review and meta-analysis of the efficacy of biologic and targeted synthetic therapies in sarcoidosis. *Thorax.* 2025.
15. Rahaghi FF, *et al.* Delphi consensus recommendations for a treatment algorithm in pulmonary sarcoidosis. *Eur Respir Rev.* 2020;29(155).
16. Miedema J, *et al.* Drug-induced sarcoidosis-like reactions. *Curr Opin Pulm Med.* 2021;27(5):439-47.
17. Drent M, *et al.* Practical eminence and experience-based recommendations for use of TNF-alpha inhibitors in sarcoidosis. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis.* 2014;31(2):91-107.
18. Otten B, *et al.* Management of anti-drug antibodies against TNF-inhibitors in sarcoidosis patients. *Respir Med.* 2025;247:108301.
19. Łyżwa E, *et al.* Fibrotic Pulmonary Sarcoidosis-From Pathogenesis to Management. *J Clin Med.* 2025;14(7).
20. Nunes H, *et al.* New therapeutic options in sarcoidosis. *Curr Opin Pulm Med.* 2025;31(5):560-70.
21. Vorselaars ADM, *et al.* Hit-hard and early versus step-up treatment in severe sarcoidosis. *Curr Opin Pulm Med.* 2022;28(5):461-7.

Naturalförlopp och prognos

Uppdaterat september 2026

Pernilla Darlington, Susanna Kullberg

Naturalförloppet vid sarkoidos är svårt att bedöma eftersom många patienter behandlas vid försämring med immuno-suppressiva läkemedel och sjukdomen varierar mycket mellan individer. Sjukdomen upptäcks ibland också av en slump hos individer utan några symptom. I en sammanställning av långtidsuppföljning av sarkoidos uppvisade cirka 38 % av patienterna komplett remission inom 5 år, medan omkring 43 % hade kvarstående sjukdomsaktivitet > 5 år trots systemisk behandling. Uppskattningsvis 10–20 % av sarkoidos-patienterna utvecklar fibros i lungorna. Bland dem med spontan remission är återfall ovanligt. Mortaliteten vid sarkoidos är svår att uppskatta exakt. I en svensk populationsbaserad studie sågs en ökad mortalitet hos patienter med sarkoidos jämfört med matchade kontroller. Patienter med sarkoidos levde i genomsnitt 2 år kortare men denna skillnad drivs främst av att patienter som fått behandling vid diagnos (troligen representerande patienter med svårare sjukdom), uppvisade en ökad mortalitet (mer än dubbelt så hög mortalitet jämfört med kontrollerna), emedan ris-kökningen var marginell hos de som inte fått behandling vid diagnos. Sarkoidosrelaterade dödsorsaker beror främst på respiratorisk insufficiens och hjärtsarkoidos. Symtomgivande hjärtsarkoidos förekommer hos cirka 2–11 %. Eftersom hjärtsarkoidos är ett potentiellt dödligt tillstånd rekommenderas i Sverige screening med vilo-EKG i samband med insjuknandet och därutöver vid behov på misstanke om hjärtengagemang vid symptom som palpitationer, svimning m.m. (se avsnitt om Hjärtsarkoidos).

Prognosen vid sarkoidos varierar mellan olika populationer och etniska bakgrunder. Studier från USA visar att personer med afrikanskt ursprung oftare har högre grad av extrapulmonella sjukdomsmanifestationer, oftare en kronisk progressiv sjukdom och sämre långtidsprognos.

Betydelse av kliniska symptom

Akut sarkoidos med feber, bilateral fotledssvullnad och/eller knölros samt bilaterala hiluslymfom med eller utan samtidiga parenkymfiltrat (Löfgrens syndrom (LS)) förknippas med god prognos och omkring 80 % går i spontan remission. Bland HLA-DRB1*03 positiva LS patienter går >95 % i remission inom två år. Medan knölros, fotledssvullnad och feber ofta klingar av inom 1–2 månader efter insjuknandet, kan de förstörade lymfkörtlarna kvarstå i mer än ett år. Behandling med kortikosteroider behövs sällan vid LS och data talar för att det kan ge ett förlängt sjukdomsförlopp.

En rad symptom associerar med ett kroniskt och ibland progressivt sjukdomsförlopp (Faktaruta 1).

Betydelse av lungröntgenfynd

En lång rad studier har visat att utbredningen av inflammation i lungorna enligt klassificering med lungröntgen i stadium I–IV associerar med sjukdomens prognos. Stadium I, med röntgenologiska tecken enbart med förstörade

Faktaruta 1

Kliniska symptom som associerar till ett *kroniskt sjukdomsförlopp*:

Smygande insjuknande
Lupus pernio
Uveit
Ålder >40 år vid insjuknande
Hyperkalcemi
Nefrokalcinos
Progressiv lungsarkoidos
Engagemang av näslemhinna
Bencystor
Neurosarkoidos
Hjärtengagemang
Lymfopeni

bilaterala hiluskörtlar, är starkt kopplat till god prognos. Skandinaviska äldre studier har visat att ca 80 % av patienter med stadium I tillfrisknade efter 5 år. Bland patienter med stadium II, där lungröntgen förutom svullna lymfkörtlar visar tecken på engagemang av lungparenkymet, tillfrisknade ca 2/3. Bland patienter med lungröntgenstadium III, med engagemang av lungparenkymet och med normalstora lymfkörtlar, tillfrisknade ca 1/3 efter 5 år.

Betydelse av fynd i BAL vätska

Vid sarkoidos är en ökad andel lymfocyter i bronkoalveolärt lavage (BAL) vanligt förekommande. En CD4/CD8 kvot >3.5 i BAL-vätska stödjer starkt diagnosen sarkoidos och hög kvot ses ofta vid LS. Den är då kopplad till god prognos. Låg cellkoncentration i BAL-vätska har också associerats till god prognos. Hög andel lymfocyter i BAL-vätskan har rapporterats vara kopplad till sämre prognos, men det finns också studier som visat motsatta resultat. En subgrupp av lymfocyter utgörs av CD4+ Vα2.3+ T-celler, vilka tros representera effektorceller med en specifik T-cellsreceptorvariant (Vα2.3). En ökad ackumulering av dessa celler kan påvisas i BAL-vätska hos patienter med sarkoidos och talar för ett riktat, antigenspecifikt immunsvär i lungorna. Detta kan utgöra ett diagnostiskt stöd, särskilt vid förekomst av CD4+ Vα2.3+ T-celler >10,5 %. En hög andel CD4+ Vα2.3+ T-celler är associerat med gynnsam prognos och ses ofta vid LS, medan en låg andel eller avsaknad kan indikera ökad risk för kroniskt sjukdomsförlopp och behov av tätare uppföljning. Dessa analyser utförs vid avdelningen för Immunologi och lungmedicin, Institutionen för medicin Solna, Karolinska Institutet för patienter som genomgått bronkoskopi vid Karolinska Universitetssjukhuset, men ingår för närvarande inte i klinisk rutindiagnostik vid andra centra.



Faktaruta 2. Koppling mellan HLA-typ och kliniskt uttryck i Sverige

HLA-typ	Klinisk koppling
HLA-DRB1*03	Associerar med god prognos
HLA-DRB1*04	Associerar med ögonsarkoidos samt hyperkalcemi
HLA-DRB1*14	Associerar med kronisk sjukdom
HLA-DRB1*15	Associerar med kronisk sjukdom

Betydelse av genetiska faktorer

Vid sarkoidos finns starka associationer mellan vissa varianter av HLA-molekylerna (alleler) och sjukdomens förlopp. I Sverige är kopplingarna starkast mellan HLA-DRB1*03 och god prognos, i synnerhet bland patienter med LS, samt mellan HLA-DRB1*14 respektive DRB1*15 och kronisk sjukdom. En stark koppling mellan DRB1*04 och ögonsarkoidos samt hyperkalcemi har också rapporterats (se Faktaruta 2).

Slutsatsen är att HLA klass II typning (HLA-DR) ger relevant information rörande prognos och organengagemang vid sarkoidos. I kombination med klinisk information kan HLA-typning ge en relativt god möjlighet att förutsäga sjukdomens förlopp.

Betydelse av serum ACE

Angiotensin-converting enzyme (ACE) är ett metalloprotein som uttrycks i flera av kroppens organ, bl.a. i lungans endotelceller där det katalyserar omvandlingen av angiotensin I till angiotensin II. Vid sarkoidos, liksom vid flera andra granulomatösa sjukdomar, uttrycks ACE också av granulomens epitelioidceller, ett uttryck vars patogenetiska betydelse ännu är oklart. Sannolikt avspeglar nivåerna av serum-ACE mängden granulom i kroppen. ACE-aktiviteten påverkas också av andra faktorer, bland annat av en polymorfism i ACE-genen liksom av läkemedelsbehandling med ACE-hämmare. Nivåerna av ACE hos patienter behandlade med ACE-hämmare är alltid låga och mätning av ACE hos dessa patienter är ej kliniskt användbart.

Flera försök att relatera serum-ACE till prognosen vid sarkoidos har presenterats. I en studie noterades en korrelation mellan patienternas maximala serum-ACE under en längre tids uppföljning och durationen av aktiv sjukdom. I en svensk kohort var s-ACE förhöjt hos omkring 40 % och associerades med HLA-DRB1*04, icke-Löfgrens sjukdom, mer avancerat röntgenstadium samt ökad förekomst av extrapulmonella manifestationer, medan HLA-DRB1*03 positiva patienter oftare hade normalt s-ACE och LS.

Sammanfattningsvis saknas dock övertygande stöd för säker bedömning av prognos med hjälp av serum-ACE. Upprepade analyser av serum-ACE hos en enskild patient kan ändå bidra med information rörande sjukdomsaktiviteten, vilket kan vara särskilt värdefullt om den klinisk-radiologiska bilden är svårbedömd.

Referenser

- Grönhagen-Riska C, Selroos O. Angiotensin converting enzyme. IV. Changes in serum activity and in lysozyme concentrations as indicators of the course of untreated sarcoidosis. *Scand J Respir Dis* 1979; 60(6): 337-44.
- Hillerdal G, Nou E, Osterman K, Schmekel B. Sarcoidosis: epidemiology and prognosis. A 15-year European study. *Am Rev Respir Dis* 1984; 130(1): 29-32.
- Milman N, Selroos O. Pulmonary sarcoidosis in the Nordic countries 1950-1982. II. Course and prognosis. *Sarcoidosis* 1990; 7(2): 113-8.
- Milman N, Selroos O. Pulmonary sarcoidosis in the Nordic countries 1950-1982. Epidemiology and clinical picture. *Sarcoidosis* 1990; 7(1): 50-7.
- Takada K, Ina Y, Noda M, Sato T, Yamamoto M, Morishita M. The clinical course and prognosis of patients with severe, moderate or mild sarcoidosis. *J Clin Epidemiol*. 1993; 46(4):359-66.
- Statement on sarcoidosis. Joint Statement of the American Thoracic Society (ATS), the European Respiratory Society (ERS) and the World Association of Sarcoidosis and Other Granulomatous Disorders (WASOG) adopted by the ATS Board of Directors and by the ERS Executive Committee, February 1999. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999 Aug;160(2):736-55.
- Drent M, Mansour K, Linssen C. Bronchoalveolar lavage in sarcoidosis. *Semin Respir Crit Care Med*. 2007 Oct;28(5):486-95.
- Grunewald J, Eklund A. Löfgren's syndrome: human leukocyte antigen strongly influences the disease course. *Am J Respir Crit Care Med* 2009; 179(4): 307-12.
- Darlington P, Tallstedt L, Padyukov L et al. HLA-DRB1* alleles and symptoms associated with Heerfordt's syndrome in sarcoidosis. *Eur Respir J* 2011; 38(5): 1151-7.
- Darlington P, Kullberg S, Eklund A, Grunewald J. Subpopulations of cells from bronchoalveolar lavage can predict prognosis in sarcoidosis. *Eur Respir J*. 2020 Jan 30;55(1):1901450.
- Darlington P, Kullberg S, Eklund A, Grunewald J. Lung CD4+ Vα2.3+ T-cells in sarcoidosis cohorts with Löfgren's syndrome. *Respir Res*. 2020 Feb 28;21(1):61. doi: 10.1186/s12931-020-1327-0.
- Rossides M, Kullberg S, Askling J, Eklund A, Grunewald J, Arkema EV. Sarcoidosis mortality in Sweden: a population-based cohort study. *Eur Respir J*. 2018 Feb 21;51(2):1701815.
- Miedema JR, Bonella F, Buschulte K, Culver DA, Jeny F, Obi ON, Rivera NV, Spagnolo P, Velthuis M, Wijsenbeek M. Sarcoidosis: a state-of-the-art review. *Eur Respir J*. 2026 Feb 19;67(2):2501324.
- Darlington P, Melin J, Rivera N, Grunewald J, Eklund A, Kullberg S. Peripheral blood lymphopenia in sarcoidosis associates with HLA-DRB1 alleles but not with lung immune cells and organ involvement. *Clin Exp Immunol*. 2023 Oct 13;213(3):357-362.
- Karakaya B, Velthuis M, van Moorsel CHM, Grutters JC. Disease Relapse Rate from Long-Term Follow-Up Data in Löfgren's Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2024 Apr 15;209(8):1026-1028.
- Rossides M, Megadimou V, Smed-Sörensen A, Eklund A, Kullberg S, Darlington P. Elevated serum angiotensin converting enzyme correlates with specific HLA-DRB1 alleles and extrapulmonary manifestations in sarcoidosis. *Respir Med Res*. 2024 Nov;86:101142. doi: 10.1016/j.resmer.2024.101142. Epub 2024 Sep 26.

Appendix 1: ¹⁸F-FDG PET/CT

Uppdaterat oktober 2023

Carmen Cananau

Inflammatoriska sarkoidosförändringar i hjärtat är svårbedömda med klassiska radiologiska metoder och även hjärtmuskelbiopsier har oftast svårt att påvisa hjärtengagemang p.g.a. ojämn distribution av lesioner i myokardiet. Utveckling av nya non-invasiva undersökningsmetoder har varit ett viktigt mål de senaste åren och flera avancerade tekniker har provats med varierande resultat. Flera internationella studier har nu visat att Positronemissionstomografi med Fluorodeoxyglucos (¹⁸F-FDG PET/CT) tillsammans med MR-hjärta är de bästa avbildningsmodaliteterna vid klinisk misstanke om hjärtsarkoidos. MR och PET/CT är komplementära diagnostiska metoder och kan påvisa olika histopatologiska förändringar i myokardiet: late gadolinium enhancement (LGE) möjliggör bedömning av fibrotiska förändringar medan ¹⁸F-FDG påvisar lesioner med aktiv inflammation.

¹⁸F-FDG är en glukosanalog som tas upp i makrofager i aktiva inflammatoriska förändringar i hjärtat men även i friska kardiomyocyter. Detta innebär att undersökningsprotokollet måste modifieras med särskilda kostförberedelser i syfte att minska fysiologiskt bakgrundsuptag i myokardiet. Ett nollställt fysiologiskt upptag i hjärtmuskulaturen "demaskerar" inflammatoriska lesioner.

Ett förberedelseprotokoll vid diagnostik av hjärtsarkoidos med PET/CT är följande: LCHF-diet i form av lågkolhydrat kost (<5 g/måltid) och högt fettintag (> 35 g/måltid) i 48 timmar samt 12 timmar total fasta före undersökningstiden (Fig.1). Vid Karolinska Universitetssjukhuset användes

tidigare ett protokoll med enbart 24 timmars kostrestriktion men vi har konstaterat att ovan beskrivna protokoll ger ett bättre resultat.

Med kallelsen till PET/CT-undersökningen får patienterna tydliga instruktioner om speciella förberedelser och förslag på kost och måltider (se Appendix 2)..

Samtliga PET/CT-undersökningar vid den nuklearmedicinska enheten vid Karolinska Universitetssjukhuset granskas av läkare med dubbelkompetens inom radiologi och nuklearmedicin. Ett fynd av fokalt/ fläckigt och oregelbundet ökat upptag i myokardiet, med adekvat suppressering av fysiologiska upptaget, kan vara förenligt med hjärtsarkoidos (Fig. 2). Ett diffust ökat aktivitetsupptag i ett större område i hjärtat kan bero på antingen otillräcklig suppressering av fysiologiska upptaget eller utbredda sarkoidgranulom och i så fall rekommenderas sambedömning med MR-hjärta. Finns samtidigt extrakardiella sarkoidosmanifestationer förstärker det misstanken om hjärtsarkoidos.

En nyare undersökningsmetod, PET/MR, kan ersätta PET/CT och MR-undersökningarna och kan med fördel användas för att minska stråldosen, ffa hos unga patienter som behöver upprepade kontroller. Stråldosen vid PET/MR-undersökning kan minska med upp till 80 % jämfört med PET/CT. PET/MR har möjlighet att bedöma och kvantifiera såväl aktiva inflammatoriska förändringar som kronisk fibros och äldre ärr i hjärtat, samt extrakardiella manifestationer.

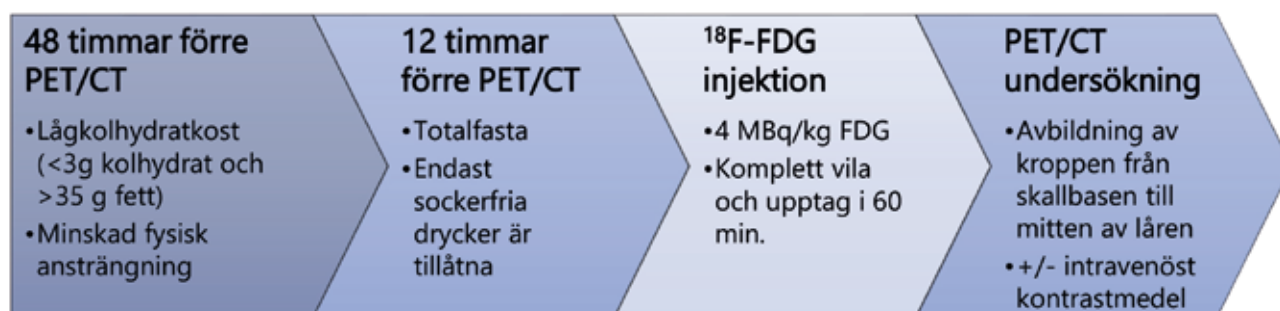


Fig 1. PET/CT-protokoll för bedömning av hjärtsarkoidos.

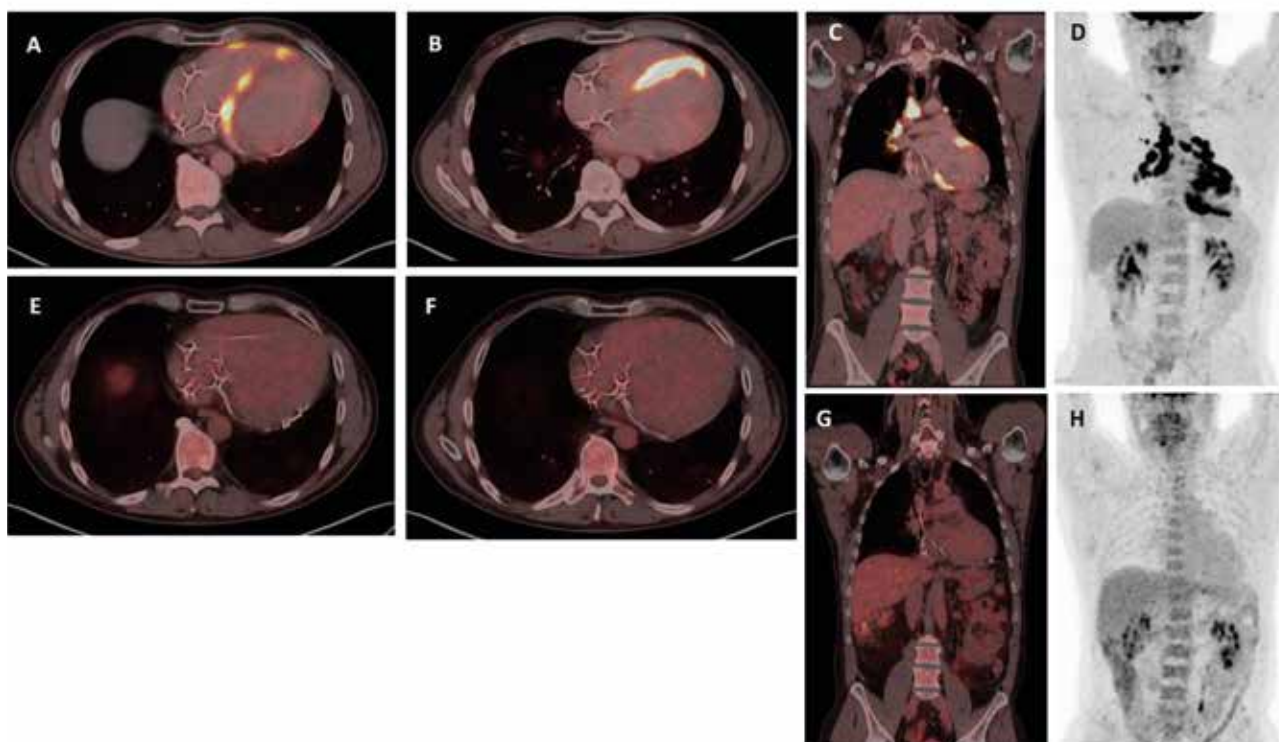


Fig. 2. ^{18}F -FDG PET/CT-undersökning av en patient med hjärtsarkoidos. Bilder tagna vid diagnos visar flera områden med fläckigt ökat aktivitetssupptag i myokardiet, i både höger och vänster kammare samt i septum (A och B) men även kraftigt hypermetabola adenopater i mediastinum och lumphili (C och D). Fullständig regress av upptaget i myokardiet (E och F) och thorakala lymfkörtlar (G och H) efter behandling med metotrexat. Observera total avsaknad av fysiologiskt upptag i hjärtat, som tecken på adekvat förberedelse.

Referenser

- Skali H, Schulman AR, Dorbala S. ^{18}F -FDG PET/CT for the Assessment of Myocardial Sarcoidosis. 2014. [Epub ahead of print].
- Document Reading Group, Slart RHJA, Glaudemans AWJM, *et al.* A joint procedural position statement on imaging in cardiac sarcoidosis: from the Cardiovascular and Inflammation & Infection Committees of the European Association of Nuclear Medicine, the European Association of Cardiovascular Imaging, and the American Society of Nuclear Cardiology. *J Nucl Cardiol* 2018;25:298–319.
- Coulden RA, Sonnex EP, Abele JT, *et al.* Utility of FDG PET and Cardiac MRI in Diagnosis and Monitoring of Immunosuppressive Treatment in Cardiac Sarcoidosis. *Radiol Cardiothorac Imaging* 2020;2:e190140.
- Gutberlet M. Cardiac MRI and FDG PET in Cardiac Sarcoidosis: Competitors or Collaborators? *Radiol Cardiothorac Imaging* 2020;2:e200347.
- Birnie DH, Sauer WH, Bogun F, *et al.* HRS Expert Consensus Statement on the Diagnosis and Management of Arrhythmias Associated With Cardiac Sarcoidosis. *Heart Rhythm* 2014;11:1304–23.
- Chareonthaitawee P, Beanlands RS, Chen W, *et al.* Joint SNMMI–ASNC Expert Consensus Document on the Role of ^{18}F -FDG PET/CT in Cardiac Sarcoid Detection and Therapy Monitoring. *J Nucl Med* 2017;58:1341–53.
- Youssef G, Leung E, Mylonas I, *et al.* The Use of ^{18}F -FDG PET in the Diagnosis of Cardiac Sarcoidosis: A Systematic Review and Meta-analysis Including the Ontario Experience. *J Nucl Med* 2012;53:241–8.
- Kim S-J, Pak K, Kim K. Diagnostic performance of ^{18}F -FDG PET for detection of cardiac sarcoidosis: A systematic review and meta-analysis. *J Nucl Cardiol* 2020;27:2103–15.
- Williams G, Kolodny GM. Suppression of Myocardial ^{18}F -FDG Uptake by Preparing Patients with a High-Fat, Low-Carbohydrate Diet. *Am J Roentgenol* 2008;190:W151–6.
- Morooka M, Moroi M, Uno K, *et al.* Long fasting is effective in inhibiting physiological myocardial ^{18}F -FDG uptake and for evaluating active lesions of cardiac sarcoidosis. *EJNMMI Res* 2014;4:1.
- Rischpler C, Nekolla SG, Heusch G, *et al.* Cardiac PET/MRI—an update. *Eur J Hybrid Imaging* 2019;3:2.
- Cheung E, Ahmad S, Aitken M, *et al.* Combined simultaneous FDG-PET/MRI with T1 and T2 mapping as an imaging biomarker for the diagnosis and prognosis of suspected cardiac sarcoidosis. *Eur J Hybrid Imaging* 2021;5:24.
- Rischpler C, Nekolla SG, Dregely I, *et al.* Hybrid PET/MR Imaging of the Heart: Potential, Initial Experiences, and Future Prospects. *J Nucl Med* 2013;54:402–15.
- Wisenberg G, Thiessen JD, Pavlovsky W, *et al.* Same day comparison of PET/CT and PET/MR in patients with cardiac sarcoidosis. *J Nucl Cardiol* 2020;27:2118–29.

Appendix 2: Patientinformation inför PET/CT

Uppdaterat oktober 2023

Viktig information om förberedelser inför FDG PET-undersökning Sarcoidos/Endokardit

För att säkerställa att dina skanningsresultat är korrekta måste du följa en speciell diet 48 timmar innan din undersökning.

Denna diet består av att äta:

- Maträtter med högt fettinnehåll och protein är tillåtna.
- Inga kolhydrater eller mycket låga kolhydrater (< 5 gram/dag).

Det är viktigt att följa denna diet för att förbereda din kropp för detta test.

Om du inte följer dieten kan resultaten av FDG PET-undersökning vara felaktiga eller svåra att tolka och därför kommer din PET-undersökning att bokas om. Att följa denna diet ökar tillförlitligheten av resultaten genom att begränsa upptaget av det radioaktiva spårämnet (FDG) till endast de vävnader som påverkas av sarkoidos och/eller inflammation. Om kosten följs noggrant kommer den friska vävnaden i hjärtat inte att ta upp spårämnet. Detta undviker risken för falskt positiva resultat på PET-skanningen.

Om du har frågor eller inte förstår denna diet, ring 08-517 726 46 för mer information och förklaringar.

Vilken dietförberedelse krävs för min PET/CT-skanning?

Du får inte äta några kolhydrater (eller så lite kolhydrater som möjligt) i två dagar innan din PET-undersökning. Målet är att du inte ska äta några kolhydrater eller så lite kolhydrater som möjligt så att du kommer att äta större mängder fett och protein. Du kan dricka vatten (vanlig eller kolsyrad), samt kaffe eller te utan tillsatt socker, mjölk eller sockerhaltiga aromer.

Vi vill att du tar med dig en flaska vatten för att dricka före och efter undersökningen.

Du får ta mediciner du brukar, förutom kortison/steroider, som du inte ska ta från kvällen innan. Ta med en förpackning på de mediciner du behandlas med.

Patient med diabetes: Du skall vara fastande 12 timmar före reserverad tid och ha ett blodsocker under 10 mmol/L. Du som behandlar din diabetes med insulin: långtidsverkande insulin kan tas som vanligt; korttidsverkande insulin skall tas 3–4 timmar innan undersökning. Om du behandlar din diabetes med Metformin bör du ta den som vanligt på undersökningens morgon. Däremot, efter undersökningen bör du ha 48 timmars (2 dygn) uppehåll med

Metformin i fall du fått i.v. kontrastmedel i samband med undersökningen. Du bör även ta ett nytt blodprov (s.k. kreatininvärde = referensvärde för njurfunktion) innan du börjar äta Metformin igen.

Vilken mat måste jag undvika 48 timmar innan undersökning?

- Undvik all mat med kolhydrater: socker, stärkelse, fibrer
- Tillsatt inte socker eller annan sockerersättning till mat eller dryck
- Ät inte panerad mat (t.ex. panerad kyckling, fisk, chicken nuggets)
- Ät inte pasta, ris, bröd, kakor
- Ät inte ketchup eller andra såser med socker och stärkelse
- Ät inte godis, sötade tuggbara vitamintillskott eller tugggummi,
- Ät/drick inte tofu eller andra sojaprodukter, mandelmjölk eller havredryck
- Ät inte nötter, frukt och grönsaker (t.ex. juice, tomat, potatis, rotfrukter)

Vilken mat kan jag äta för att förbereda för min PET/CT?

- Ägg (stekta, hårdkokta, äggröra tillagade utan mjölk eller grönsaker)
- Cheddarost och andra mejeriprodukter med hög fetthalt
- Enbart köttkorv eller hamburgare utan tillsatt potatismjöl, socker eller stärkelse
- Bacon (fläsk eller kalkon)
- Rostbiff, fläsk, kyckling, kalkon, fisk (stekta eller tillagade i ugnen)
- Hemlagad majonnäs (endast äggulor, citronjuice och olja)
- Smör, olja, salt och peppar, lök, vitlök och torkade kryddor

Exempelmåltid:

- Äggröra på 3 ägg, stekta i smör eller olja och toppade med cheddarost;
- 2 stekta korvar och en/två hårdkokta ägg;
- Stekta ägg och bacon;
- Grillad kyckling;
- Hamburgare utan bröd, med hemlagad majonnäs;
- Laxfilé/torsk/sill i ugn med salt, peppar och citronjuice;
- Tonfiskröra med hemlagad majonnäs och citronjuice;
- Stekt rostbiff eller fläskfilé i smör, med salt och peppar.

Vad ska du äta 12 timmar innan undersökning?

Dagen innan din PET-skanning, efter att du ätit middag, ät ingenting på kvällen och på morgonen innan undersökning.
 Drick endast vatten, te eller kaffe utan socker.

Övriga förberedelser inför PET/CT-undersökning:

- Undvik kroppsansträngning (t.ex. gymnastik, styrketräning, etc.), från och med två dygn före undersökningen.
- Klä dig i bekväma och oömma kläder. Smycken och övriga metallföremål ska tas bort före undersökning.
- Om du är gravid eller graviditet kan inte uteslutas samt om du ammar, vänligen kontakta oss före undersökning. Undvik att ta med barn under 18 år eller gravida.
- Undvik parfym då många är överkänsliga.

Om undersökningen:

När du kommer till oss får du en injektion i armen med det radioaktivt märkta ämnet som sprutas in i blodet. Du får sedan ligga och vila i cirka 30–60 min. tills ämnet samlas upp i de organ som skall undersökas. I samband med bildtagningen injiceras ibland ett röntgenkontrastmedel. Bildtagningen tar cirka 30 minuter och du får ligga stilla på en undersökningsbänk.

Kontrastmedel i blodet?

Har du fått kontrastmedel i blodet tidigare? Har det gått bra? Meddela oss eventuella reaktioner! (Kontrastmedelsreaktioner är mycket sällsynta).

För ytterligare information om undersökningen var god besök www.karolinska.se (Sök mottagning eller avdelning).

OBS!!! I händelse av t.ex. kamerahaveri, personalbrist eller produktionsstopp av det radioaktiva läkemedlet, kan undersökningen skjutas upp med kort varsel.

Vänligen dokumentera här vad du har ätit under förberedelsetiden:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.