

plotseling heftige pulsaties (cannon-waves) zichtbaar in de hals. Wanneer een bradycardie is vastgesteld en tevens periodiek dergelijke cannon-waves in de halsvenen worden gezien, zou de diagnose totaal AV-blok kunnen luiden.

Een andere afwijkende halsvenenpulsatie kan bij een AV-nodale re-entranttachycardie (AVNRT) worden waargenomen. Het betreft het zogenoemde kikkerfenomeen. Tijdens de tachycardie is er permanent een systolische pulsatie in de halsvenen te zien zodat de hals van de patiënt, van voren gezien, gelijkenis toont met die van een kikker. Dit fenomeen heeft dezelfde oorsprong als cannon-waves (atriale contractie bij gesloten AV-kleppen). Nu zijn de golven permanent en bij iedere hartslag aanwezig.

Over de betrouwbaarheid waarmee deze afwijkende halsvenenpulsaties kunnen worden gesignaleerd is geen onderzoek bekend.

Bijzondere aspecten van de bloeddrukmeting: pulsus paradoxus en pulsus alternans

In hoofdstuk 3 wordt de bloeddrukmeting besproken. Hier worden nog specifiek twee aspecten van de bloeddrukmeting besproken omdat ze gerelateerd zijn aan afwijkingen aan en rond het hart:

- de pulsus paradoxus;
- de pulsus alternans.

Een *pulsus paradoxus* is een versterkt fysiologisch fenomeen dat kan optreden onder verschillende omstandigheden. Normaalgesproken treedt bij inspiratie een lichte daling op van de systolische bloeddruk. Dit komt door de vergrote vaatcapaciteit in de longen die veroorzaakt wordt door de inspiratie. Hierdoor is er minder toevloed van bloed naar het linkeratrium en -ventrikel. De vullingsdruk daalt met als gevolg een gedaalde systolische bloeddruk. Doorgaans is deze variatie niet groter dan 5 à 10 mmHg en nauwelijks te meten tijdens de bloeddrukmeting. Bij versterkte ademhaling neemt de pulsus paradoxus toe maar ook bij een dreigende tamponnade door pericardvocht, een longembolie, ondervulling, pneumothorax en astma bronchiale. Een pulsus paradoxus die groter is dan 20 mmHg is, bij aanwezigheid van pericardvocht, een sterke aanwijzing voor het bestaan van een harttamponnade.

Techniek van de meting van de pulsus paradoxus

De pulsus paradoxus wordt als volgt gemeten: meet bij een normaal ademende patiënt de bloeddruk en meet deze dan direct aansluitend een tweede keer. Ook nu blijft de patiënt normaal ademen. Start ongeveer 30 mmHg boven de eerder gemeten systolische druk. Wacht nu, met de waarde aldoor op hetzelfde getal, en beluister met de stethoscoop boven de a. brachialis de korotkov-tonen. Zijn er geen korotkov-tonen hoorbaar, laat dan de druk 5 mmHg zakken en luister opnieuw naar eventuele korotkov-tonen. Zak op deze manier iedere keer 5 mmHg. Ergens in dit traject van luisteren en aanpassen aan een nieuwe systolische bloeddruk hoort men tijdens de expiratie korotkov-tonen die bij de volgende inspiratie weer verdwijnen. Dit is de waarde die de bovengrens van de pulsus paradoxus representeert. Laat nu iedere keer, met stapjes van 5 mmHg, de drukwaarde in de manchet langzaam zakken. Wanneer alle korotkov-tonen hoorbaar zijn, is de ondergrens van de pulsus paradoxus bereikt. Het verschil tussen de twee gevonden systolische waarden is de grootte van de pulsus paradoxus.

Naast het feit dat de basale ademhaling van de patiënt niet geforceerd of ingehouden moet worden, zal duidelijk zijn dat het basishartritme regelmatig moet zijn omdat anders (door de dan al aanwezige variatie in polsgrootte) een pulsus paradoxus nooit met zekerheid kan worden vastgesteld.

De *pulsus alternans* is een fenomeen bij bloeddrukmeting dat bij ernstig hartfalen kan worden aangetroffen. Om de slag kan het linkerventrikel slechts de normale kracht opbrengen. Bij gelijk ritme kan er zo bij slag 1, 3, 5 enzovoort een hogere systolische druk gemeten worden dan bij slag 2, 4, 6. Zoals gezegd is dit een teken van een ernstig beschadigd en uitgeput linkerventrikel. De meting geschiedt op dezelfde wijze als bij de pulsus paradoxus. Men moet zeker weten dat er sprake is van een regelmatig ritme en niet van een bigeminie.

5.3 Longen en luchtwegen

G. Vonk Noordegraaf-Roseboom en A. Vonk Noordegraaf

De indicatie voor longonderzoek kan zeer wisselend zijn: van een routineonderzoek bij preoperatieve screening tot een patiënt met acute heftige benauwdheid waarbij de snelle diagnostiek levensreddend kan zijn. Een diagnosestelling bij longaandoeningen is voor minstens 70% gebaseerd op anamnese en fysische diagnostiek.²⁰ Daarnaast kan een goed uitgevoerd, systematisch onderzoek van de longen belangrijk richting geven aan het verder te voeren diagnostische beleid.

5.3.1 ANATOMIE VAN LONGEN EN LUCHTWEGEN

Longen

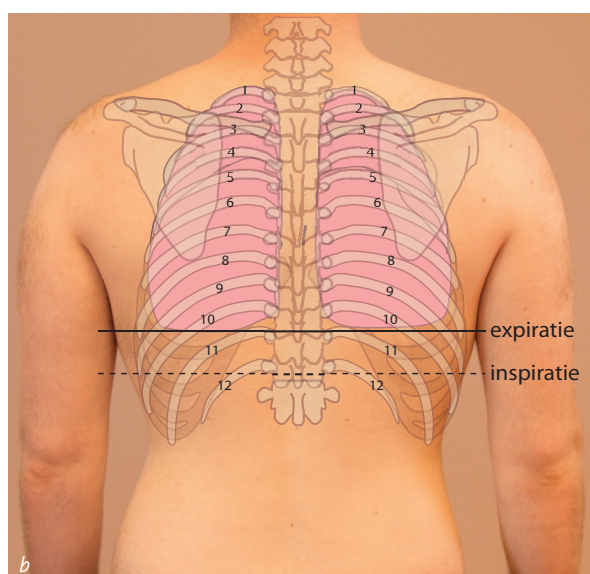
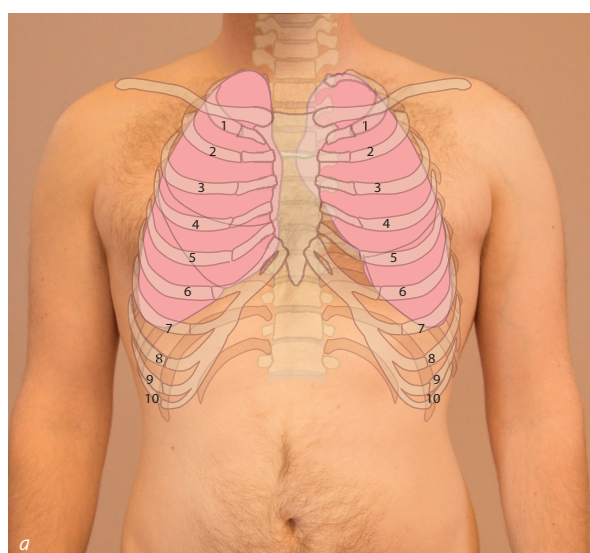
Bij projectie van de normale long op de voorste thoraxwand reikt de top 2-4 cm boven het mediale een derde deel van de clavicula. De onderzijde kruist de zesde rib in de midclaviculaire lijn en de achtste rib in de midaxillaire lijn. Aan de achterzijde reikt de long tot aan wervel Th 10, bij diepe inspiratie verplaatst de ondergrens van de long zich tot aan wervel Th 12 (figuur 5.28).

De rechterlong bestaat uit drie kwabben, de linkerlong uit twee (figuur 5.29).

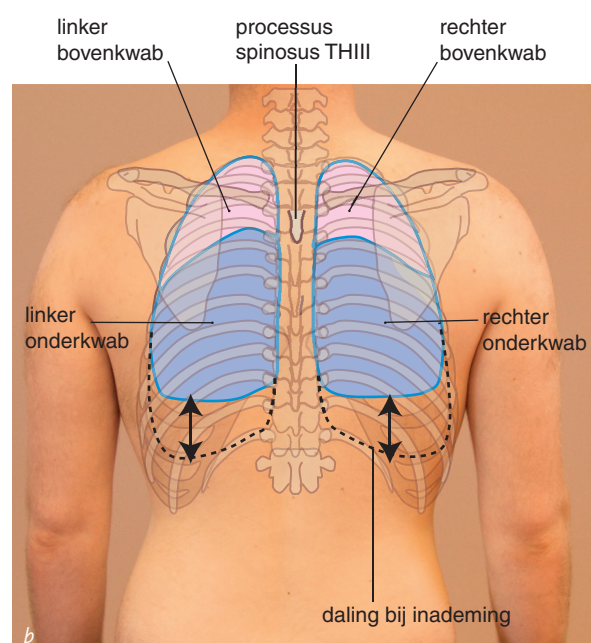
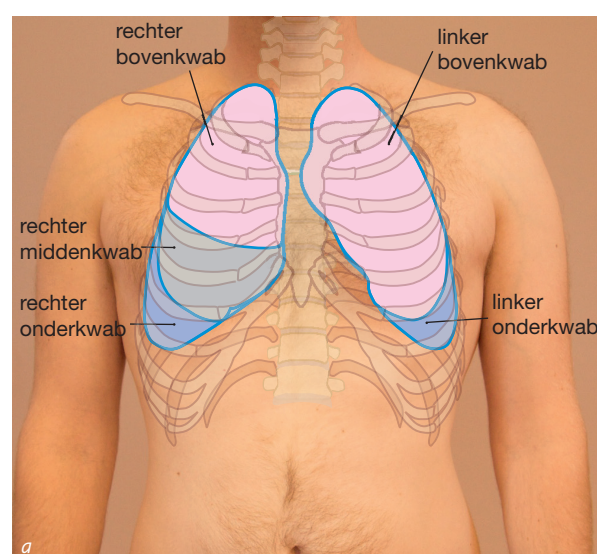
Allereerst worden beide longen verdeeld door een schuin-verlopende fissuur, de fissura major. Aan de achterzijde loopt deze vanaf de derde thoracale wervel bij opgeheven

armen langs de mediale rand van de scapula naar de scapulapunt. Deze verdeelt de long in een boven- en onderkwab. Aan de voorzijde wordt de rechterlong verder verdeeld door een horizontale fissuur, de fissura minor. Deze loopt vanaf de rechter midaxillaire lijn ter hoogte van de vijfde rib naar de aanhechting van de vierde rib aan het sternum, tussen boven- en middenkwab.

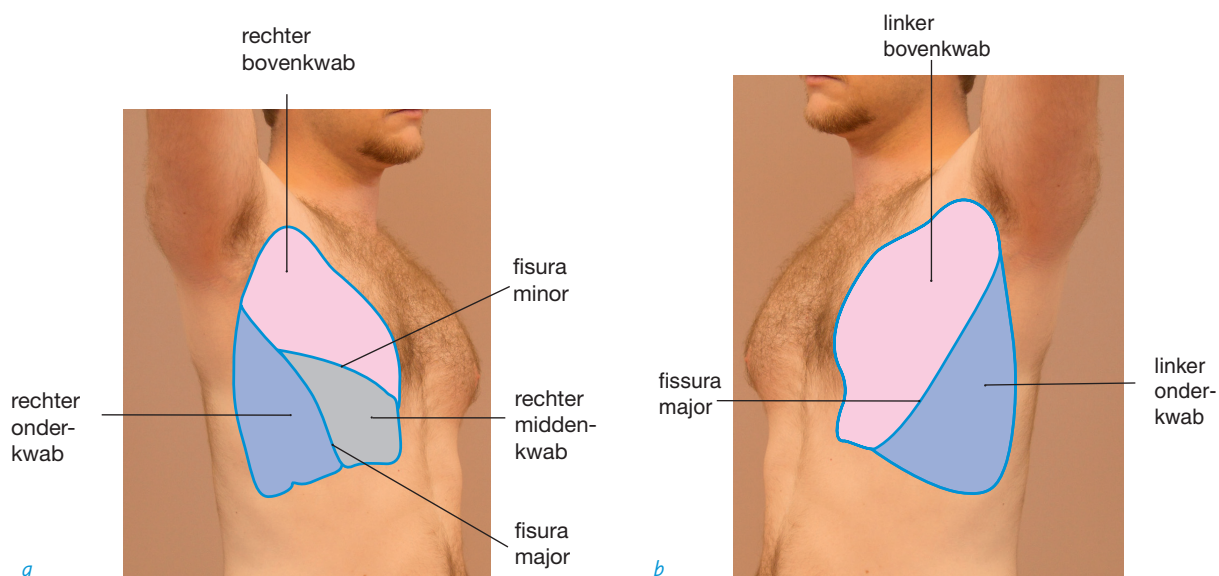
Aan de laterale zijde zijn rechts alle drie de kwabben – de boven-, midden- en onderkwab – geprojecteerd en links de boven- en onderkwab (figuur 5.30). De bovenkwab is zowel links als rechts het best te beoordelen aan de voorzijde, de onderkwab aan de achterzijde. De middenkwab is aan de voorzijde het best te onderzoeken, echter bij vrouwen is deze soms beter toegankelijk in de voorste axillairlijn in verband met bovenliggend borstweefsel.



Figuur 5.28 Projectie van de longen ten opzichte van het skelet. a Voorzijde; b Achterzijde.



Figuur 5.29 Verdeling van de long in kwabben. a Voorzijde; b Achterzijde.



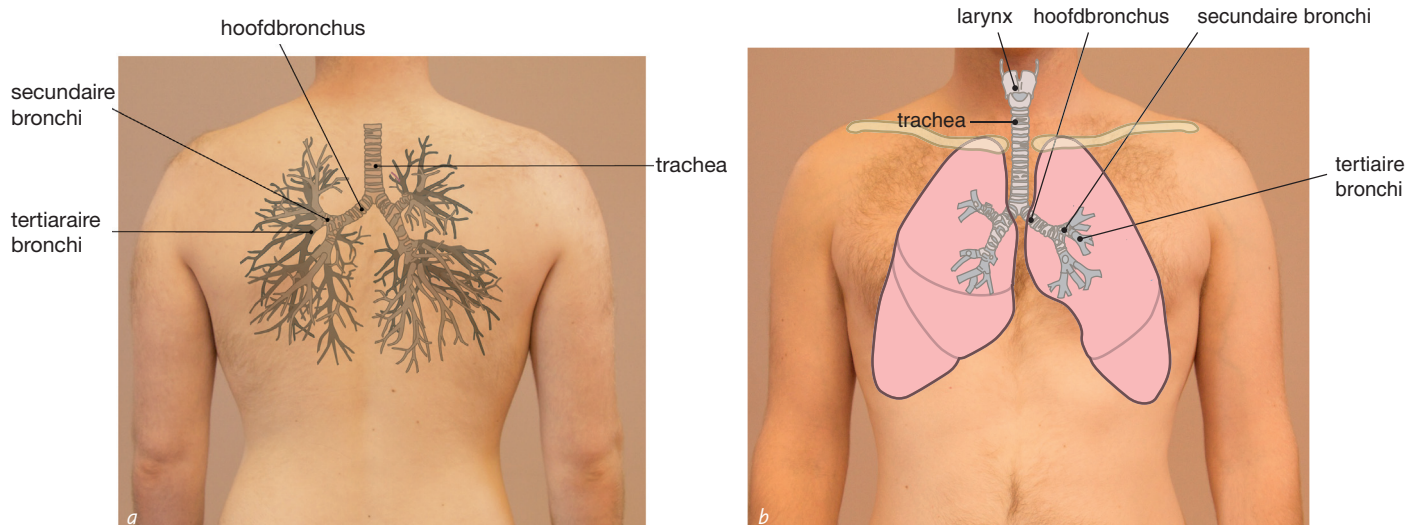
Figuur 5.30 Verdeling van de long in kwabben. a Rechts lateraal; b Links lateraal.

Luchtwegen

De lucht komt de longen binnen via de trachea, die zich ter hoogte van de angulus sterni splitst in een rechter en linker hoofdbronchus (bifurcatie). De route is vervolgens zowel links als rechts: bronchi, bronchioli, terminale bronchioli, respiratoire bronchioli, alveolaire buisjes, alveoli (longblaasjes) (figuur 5.31).

Pleura

De pleura bestaat uit een dubbel geplooid sereus membraan dat rond elk van de longen zit. Het membraan dat het buitenoppervlak van de long bedekt, de pleura visceralis, gaat bij de longhilus over in de pleura parietalis. Deze zit met losmazig bindweefsel vast aan de binnenkant van de borstwand. Tussen beiden vliezen bevindt zich de pleurale holte, gevuld met een dunne film pleuravocht, waardoor de beide vliezen gemakkelijk langs elkaar kunnen schuiven tijdens de ademhaling. Normaalgesproken heerst er tussen beide vliezen een onderdruk ten opzichte van de atmosferische druk.



Figuur 5.31 Localisatie en route van de grote luchtwegen. a Rugzijde; b Voorzijde;

zone	luchtweg	generatie	aantal	diameter	totale doorsnede (cm ²)
geleidingszone	trachea	0	1	19	3
	bronchi	1			
		2			
		3	20	6	6
	bronchioli	4			
overgangs- en respiratoire zone	terminale bronchioli	5			
		16	3.10 ⁴	0,6	85
	bronchioli respiratorii	16			
		17			
		18	2.10 ⁵	0,5	390
	alveolaire buisjes	19			
		20			
		21			
	alveoli	22			
		23			

Figuur 5.31c Route van de luchtwegen.

Ademhaling

Onder gezonde condities in rust is de ademhaling een grotendeels automatische activiteit. Het diafragma, als primaire ademhalingsspier, contraheert waardoor het afplat en naar caudaal beweegt. Daarbij wordt het licht ondersteund door de hulpademhalingsspieren; parasternale spieren en de spieren in de hals, vooral de musculus scalenus. Door de contractie wordt de thoraxholte vergroot en de intrathoracale druk verlaagd zodat er lucht aangezogen wordt: een inspiratie.

Na de inspiratie ontspannen de ademhalingsspieren zich en keren terug naar hun uitgangspositie waardoor de expiratie plaatsvindt. De uitademing is dus passief. Tijdens inspanning of bij bepaalde longziekten is extra ademarbeid nodig. Hierbij wordt gebruikgemaakt van de hulpademhalingsspieren. Tijdens inspiratie wordt nu een duidelijke contractie van de scalenusspier en de musculus sternocleidomastoideus zichtbaar in de fossa supraclavicularis. De buikspieren ondersteunen dan de expiratie, waarmee ook de expiratie een actief gebeuren wordt (figuur 5.32).



Figuur 5.32 Hulpademhalingsspieren.

5.3.2 ONDERZOEK VAN LONGEN EN LUCHTWEGEN

5.4 Techniek van het longonderzoek

Het onderzoek vindt plaats bij een tot zijn middel ontklede patiënt. Achtereenvolgens worden inspectie, palpatie, percussie en auscultatie uitgevoerd. Vergelijk altijd links en rechts, gebruik dus de andere zijde als controle bij een patiënt. Dit omdat de variatie tussen patiënten groot kan zijn en afwijkingen vaak unilateraal voorkomen. Het onderzoek van de longen gebeurt systematisch aan de voor- en achterzijde van de patiënt. De voorzijde kan het beste worden onderzocht terwijl de patiënt ontspannen op zijn rug ligt. Het onderzoek aan de achterzijde moet, indien mogelijk, bij een zittende of staande patiënt worden uitgevoerd. De patiënt kruist zo mogelijk de armen voor de borst en legt de handen op de schouders, zodat de schouderbladen zijn uitgedraaid. Bij ernstig zieke patiënten kan de hulp van een derde nodig zijn om de patiënt in zittende houding te houden.

Inspectie

Algemeen. Patiënten met dyspnoe zitten vaak rechtop, eventueel iets voorover gebogen, steunend met hun handen op de knieën of op een tafel. Bij algemene inspectie van de patiënt kunnen al mogelijke aanwijzingen voor een longaandoening worden gevonden zoals cyanose of trommelstokvingers.

Thoraxvorm. Kijk naar vorm en symmetrie van de thorax. Afwijkingen in het thoracale skelet kunnen van invloed zijn op de ligging en expansiemogelijkheden van de longen (zie paragraaf 5.1).

Ademhaling. Let op ademfrequentie, ritme en diepte van de ademhaling. Een normale volwassene ademt rustig en regelmatig, ongeveer 10-20 keer per minuut. In rust is de ademhaling oppervlakkig, bij inspanning nemen frequentie en diepte toe.

Beoordeel de ademhalingsbewegingen: let op symmetrie, borst/buikademhaling en gebruik van hulpademhalingspijpen.

Luister naar de ademhaling: let op luidheid, inspiratoire of expiratoire stridor en duur van de in- en expiratie.

Palpatie

Bij palpatie moet onderscheid worden gemaakt tussen palpatie van de thoraxwand en palpatoire bevindingen die te maken hebben met de functie van de longen. In dit hoofdstuk beperken we ons tot het laatste.

Ademhalingsbewegingen worden onderzocht door de handen links en rechts op de thorax te leggen bij een rustige en diepe respiratie. Aan de achterzijde (kan ook aan de voorzijde) worden beide handen geplaatst met de duimen beiderzijds net naast de wervelkolom ter hoogte van de tiende rib. Vraag de patiënt diep in te ademen, beoordeel de expansiemogelijkheden van de thorax en let op de symmetrie van de ademexcursie (figuur 5.33).



Figuur 5.33 Palpatie symmetrie thoraxbeweging achterzijde.

Techniek van de vergelijkende percussie van de longen

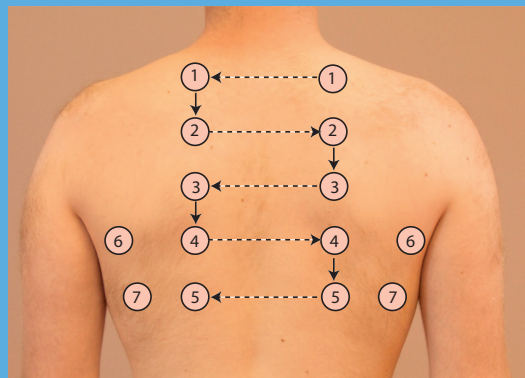
5.5 Vergelijkende percussie aan de achterzijde en lokalisatie en bepaling van de longgrenzen

Laat de patiënt rechtop zitten met een licht gebolde rug en de armen gekruist aan de voorkant (uitdraaien van de scapulae) en percuteer met de vingers evenwijdig aan de ribben net binnen de scapulairlijn van apices naar longbases (figuur 5.34).

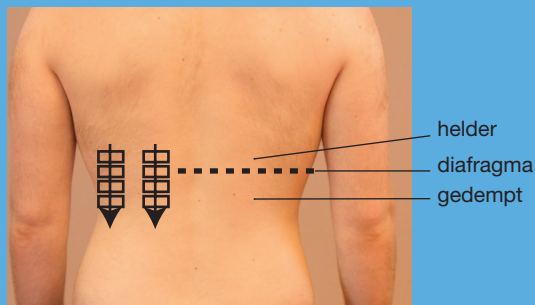
Voor de bepaling van de ondergrens van de long wordt de overgang van een sonore naar een matte percussietoon aan de longbases gebruikt. Bepaal eerst deze lijn (ofwel de lijn van het diafragma) tijdens een rustige ademhaling, normaal ongeveer bij Th 10.

Houd de plessiometervinger op de lijn waar een matte percussietoon werd gevonden (figuur 5.35).

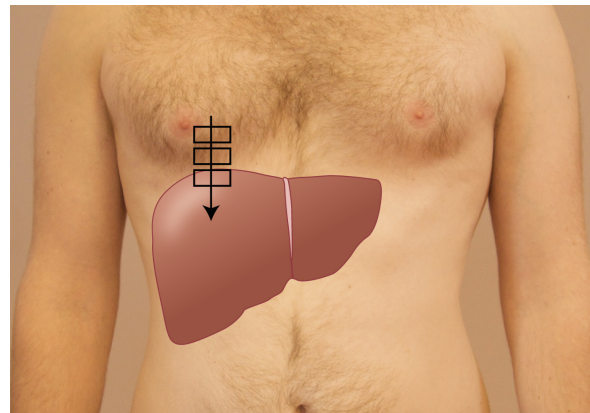
Voor de bepaling van de diafragma-excursie bij diepe inspiratie wordt de patiënt gevraagd maximaal in te ademen en de ademhaling even vast te houden. Vervolgens wordt doorgepercuteerd naar caudaal tot waar de toon voor het eerst opnieuw mat wordt. Laat de patiënt weer gewoon ademen en geef de gevonden beweeglijkheid in centimeters weer. Herhaal en vergelijk met de andere thoraxhelft. De normale beweeglijkheid is ongeveer 4-6 cm (figuur 5.28 en 5.29).



Figuur 5.34 Lokalisatie percussie- en auscultatiepunten achterzijde. De nummers geven de volgorde van percussie aan.



Figuur 5.35 Bepaling van de longgrens met behulp van percussie.

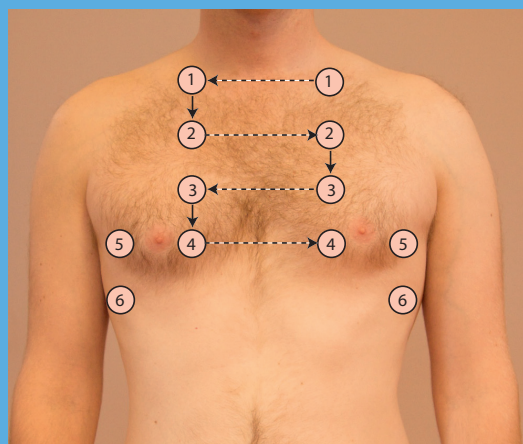


Figuur 5.37 Bepaling long-levergrens met percussie.

5.6 *Vergelijkende percussie aan de voorzijde en lokalisatie en bepaling long-levergrens en hartgrenzen*

Laat de patiënt op de rug liggen. Percuteer de voorzijde en de laterale zijde met de vinger evenwijdig aan de ribben, opnieuw door vergelijking van links en rechts (figuur 5.36).

Zie ook paragraaf 5.2.4 en paragraaf 6.3.2.



Figuur 5.36 Lokalisatie percussiepunten en auscultatiepunten voorzijde. De nummers geven de volgorde van percussie aan.

Percussie van de longen

Percussie is bedoeld om informatie te krijgen over de dichtheid van het onderliggende weefsel. Er wordt aangenomen dat percussie informatie geeft tot een diepte van ongeveer 5-7 cm.^{21,22} De techniek van de percussie is beschreven in hoofdstuk 2. Percussie over een normale long en thoraxwand geeft een sonore klank. Het is een relatief laagfrequent geluid, dat vol klinkt vanwege de vele bijtonen en vrij lang aanhoudt wegens de geringe massa. De luidheid van de percussietoone is afhankelijk van de dikte van de huid, het subcutane weefsel en de spieren en hoe hard er gepercuteerd wordt.

De vergelijkende percussie is belangrijk voor het opsporen van afwijkingen in de thorax. Hiervoor worden de linker en rechter long op symmetrische plaatsen gepercuteerd, met gebruikmaking van een exact gelijke percussietechniek. Voor een nauwkeurige vergelijking worden overeenkomstige gebieden links en rechts afwisselend gepercuteerd. Wanneer longweefsel minder lucht bevat is de percussietoone gedempt. Een damping wordt eveneens gevonden bij percussie over de schouderbladen, boven het hart en bij de overgang naar de lever.

Normaal is er een gedempte percussie vanaf de derde tot vijfde intercostale ruimte links naast het sternum ter plaatse van het hart (zie ook paragraaf 5.2.4).

De long-levergrens is in rust ongeveer ter hoogte van de vijfde intercostale ruimte te vinden in de rechter midclaviculaire lijn (figuur 5.37; zie ook paragraaf 6.3.2).

Auscultatie

5.5 *Techniek van de auscultatie van longen en luchtwegen*

Longgeluiden worden gewoonlijk beluisterd met de membraanzijde van de stethoscoop, waarbij de patiënt gevraagd wordt met open mond diep in- en uit te ademen. Soms is de auscultatie lastig te beoordelen door slijm in de bronchiën; dan is het zinvol de patiënt een paar keer te laten hoesten alvorens opnieuw te ausculteren. Beluister systematisch alle longvelden van de longtoppen naar de longbases en links vergelijkend met de corresponderende plaatsen rechts. Luister minimaal een volledige inspiratie en expiratie op ieder auscultatiepunt. Zie figuur 5.34 en 5.36 voor de lokalisatie van de auscultatiepunten.

Het ademgeruis ontstaat waarschijnlijk door turbulentie rond de bifurcaties in de lobaire en segmentaire bronchi.²³ Het geluid verplaatst zich door de longen naar perifeer, waarbij het luchthoudende longweefsel de hoogfrequente componenten uitfiltert.

Hoorbaar via een stethoscoop over de thoraxwand is een overwegend inspiratoir, zacht, laagfrequent geluid (normaal ademgeruis). Het expiratoir ademgeruis is grotendeels niet hoorbaar over de thoraxwand. Als longweefsel minder luchthoudend is, wordt de geleiding van (hoogfrequent) geluid veel beter en is een relatief veel scherper in- en expiratoir ademgeruis hoorbaar (bronchiaal ademgeruis). Bronchiaal ademgeruis is normaal alleen hoorbaar over de larynx, trachea en hoofdbronchi.

Beoordeling van de auscultatie van de longen:

Het is zinvol bij de auscultatie de volgende onderdelen systematisch te beoordelen:

1. Ademgeruis wat betreft:
 - a. karakter;
 - b. intensiteit van het ademgeruis: toegenomen, normaal of afgenomen;
 - c. verhouding tijdsduur van inspirium en expirium.
2. Aanwezigheid van bijgeluiden:
 - a. karakter;
 - b. in welk deel van de respiratiecyclus;
 - c. op welke lokalisatie op de thorax hoorbaar.

Bij afwijkingen is het soms zinvol meer informatie te verkrijgen met behulp van bronchofonie (zie paragraaf 5.3.4).

Ad 1. Ademgeruis

Normale longgeluiden zijn grofweg als volgt in te delen:

- Normaal (vesiculair) ademgeruis wordt bij gezonde volwassenen over alle longvelden gehoord. Het is een laagfrequent, helder, zacht geruis, waarbij het inspirium zacht hoorbaar is en het expirium nog zachter en met een hoorbare verhouding tussen inspiratie en expiratie van 3:1 (figuur 5.38a).
- Bronchiaal ademgeruis wordt bij gezonde patiënten uitsluitend gehoord over de larynx, trachea en de hoofdbronchi. Het is een luid, hoogfrequent, scherp

geruis, waarbij het expirium luider en langer hoorbaar is dan het inspirium (figuur 5.38b).

Het is belangrijk om gebieden van afgenomen of verzwakt ademgeruis op te sporen. Wanneer bij auscultatie over de longvelden het expirium even lang of langer is dan het inspirium wordt van een verlengd expirium gesproken.

Ad 2. Aanwezigheid van bijgeluiden

Bijgeluiden wijzen bijna altijd op pathologie. Het is van belang de lokalisatie van de bijgeluiden aan te geven en in welk deel van de ademcyclus deze abnormale geluiden ontstaan.

De bijgeluiden worden als volgt ingedeeld:^{24,25}

1. *Bronchopulmonale bijgeluiden.* Bij de auscultatie van deze bijgeluiden is het nuttig te toetsen of ze verdwijnen na hoesten of diep zuchten, zoals bij verplaatsbare secreties. De bijgeluiden worden ingedeeld in continue en discontinue bijgeluiden. Crepitaties zijn discontinue geluiden met een tijdsduur korter dan 20 milliseconden, veroorzaakt door explosieve luchtverplaatsingen in het pulmonale systeem, door het plotseling open springen en/of sluiten van de luchtwegen.²⁶ Rhonchi zijn continue bijgeluiden met een tijdsduur langer dan 250 milliseconden, veroorzaakt door vernauwing van de grotere luchtwegen.
2. *Pleurale bijgeluiden.* Het pleurawrijven wordt vaak vergeleken met het kraken van leer of het lopen door verse sneeuw. Het wordt veroorzaakt door een geprikkelde of ontstoken pleura zonder vochtophoping. Pleurawrijven is zowel tijdens inspiratie als expiratie te horen, vaak in de vorm van een reeks krakende geluiden die er staccato uitkomen. Soms ontstaat een 'spiegelbeeld-effect' waarbij het inspiratoire geruis in omgekeerde volgorde wordt herhaald tijdens de expiratie.

5.3.3 KLINISCHE BETEKENIS VAN DE BEVINDINGEN



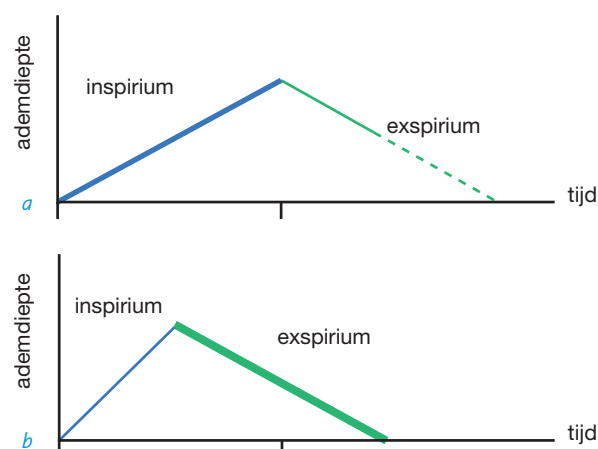
Op de website is een aantal longgeluiden te beluisteren.

Inspectie

Algemeen. Bij inspectie kunnen tekenen van pathologie van de longen worden gevonden zoals cyanose en trommelstokvingers. Voor de interpretatie hiervan zie hoofdstuk 3.

Thoraxvorm. Regelmatig voorkomende afwijkingen van de thoraxvorm met mogelijke consequenties voor de longfunctie zijn pectus excavatum, pectus carinatum, tonvormige thorax en kyfosciose (zie paragraaf 5.1).

Ademhaling. De thoraxexcursie tijdens de ademhaling kan afgenomen of verdwenen zijn door afwijkingen in de thoraxwand, bijvoorbeeld bij de ziekte van Bechterew. Maar ook spieraandoeningen (myasthenia gravis of poliomyelitis) en afwijkingen in de long zelf, bijvoorbeeld restric-



Figuur 5.38 Verhouding inspirium/expirium en luidheid van het ademgeruis, weergegeven door de dikte van de lijn. Tijdens het gestippelde deel van de expiratie is er geen hoorbaar geruis. a Normaal ademgeruis; b Bronchiaal ademgeruis.

tieve longziekten zoals silicose, asbestose en longfibrose, geven een verminderde beweeglijkheid van de thorax. Asymmetrische beweging van de thorax wordt frequent gezien bij een eenzijdige pleuritis,²⁷ grote longinfiltraten of een pneumothorax.

Respiratoire insufficiëntie

Tekenen van respiratoire insufficiëntie zijn:

- dyspnoe (subjectieve klacht);
- tachypnoe (volwassenen > 20/min), bij uitputting overgaand in bradypnoe en oppervlakkige ademhaling;
- gebruik van hulpademhalingspijpen; neusvleugelen is een alarmsignaal;
- abdominale paradox (het intrekken van de buik bij inademing);
- respiratoire alternans (het om de paar ademhalingen afwisselen van een overwegend abdominale met een thoracale ademhaling);
- onrust;
- centrale cyanose.

Percussie

Omdat er grote inter-individuele verschillen zijn in de percussie, zijn vooral duidelijke links/rechtsverschillen van belang. De percussietoon is gedempt wanneer de long minder lucht bevat; dit betekent dat de klank kortdurend en minder intens is. Dit is een aanwijzing voor een consolidatie van de long, atelectase, pleuravocht of hoogstand van het diafragma.

Hypersonore percussie – deze is luider en langduriger – duidt op abnormale luchthoudendheid van het weefsel (pneumothorax of emfyseem; tabel 5.1).

Daar de percussietoon alleen informatie verschaft over de weefseldichtheid tot een diepte van 5 cm, zal een centrale tumor meestal gemist worden.

Afwijkende longgrenzen. Beiderzijds laagstaande en bij diepe inspiratie weinig beweeglijke longondergrenzen zijn kenmerkend voor emfyseem, maar zijn pas aanwezig in een vergevorderd stadium van de ziekte.

Bij een beginnende pleuritis exsudativa wordt een eenzijdige basale demping gevonden, toenemend naar axillair met een nog enigszins beweeglijke longondergrens. Een eenzijdige hoogstand die niet beweegt bij diep ademen wijst op een paralyse van de nervus phrenicus.

Auscultatie

De klinische betekenis van de bevindingen bij auscultatie is beperkt door de grote interbeoordelaarsvariatie bij de beoordeling van de longgeluiden, vooral wat betreft de indeling ervan,^{28,29} en de beperkte voorspellende waarde van auscultatoire afwijkingen voor de verschillende

Tabel 5.1 Betekenis van de percussie

percussieklank	voorbeelden
dof/gedempt	pleuravocht of lobaire pneumonie
normaal/sonoor	gezonde long of bronchitis
hypersonoor	pneumothorax of emfyseem

aandoeningen.²⁶ Bijvoorbeeld, inspiratoire crepitaties kunnen passen bij astma, COPD, pneumonie, hartfalen en interstitiële longaandoeningen maar kunnen ook bij gezonden voorkomen (zie tabel 5.3).

Het is zinvol om bij verdenking van een lokaal longproces, zoals atelectase of lokale pneumonie, systematisch op verschillende punten naar de longen te luisteren, omdat op andere plaatsen soms geen afwijkingen zijn te horen.

Bronchiaal ademgeruis wordt veroorzaakt door luchthoudend longweefsel dat gevuld is met vocht of solide weefsel. Het bekendste voorbeeld is de lobaire pneumonie, waarbij de alveoli gevuld zijn met een ontstekingsexsudaat terwijl de bronchi open zijn. Andere voorbeelden zijn pulmonaal oedeem of gefibroseerde longgebieden.

Een verzwakt of afgenomen ademgeruis wordt gevonden bij:

- toegenomen luchthoudendheid of hyperinflatie van longweefsel, onder meer bij emfyseem of zeer ernstig astma;
- toegenomen afstand van de stethoscoop tot het longweefsel, onder meer bij adipositas en bij een grote hoeveelheid pleuravocht;
- verminderde ademexcursies bij neuromusculaire aandoeningen, zoals paralyse van de nervus phrenicus;
- afgenomen luchthoudendheid van het longweefsel bij atelectase of pneumonie;
- grote pneumothorax.

Een verlengde en/of piepende expiratie wijst sterk op een obstructieve longaandoening. Meer dan de helft van de mensen met astma heeft op een bepaald moment last van piepen, maar een piepende ademhaling is niet erg specifiek en komt ook voor bij mensen met een longontsteking, COPD en hartfalen (tabel 5.3).

Een verlengd inspirium wijst vooral op een obstructie in de trachea of larynx. Dit gaat gepaard met een gierend geluid (inspiratoire stridor) en is meestal zonder stethoscoop al hoorbaar. Cave: bij een bijna totale obstructie is geen stridor meer hoorbaar. Het is lastig een stridor ten gevolge van samengeknepen stembanden te onderscheiden van een stridor ten gevolge van vernauwing van de hogere luchtwegen. Door de patiënt een o-klank te laten zeggen wordt doorgaans de stridor ten gevolge van samengeknepen stembanden opgeheven.

Tabel 5.2 Bevindingen bij enkele (long)aandoeningen. Vooral het combineren van de bevindingen kan een zinvolle bijdrage leveren aan de diagnose.

aandoening	inspectie	percussie	auscultatie	bronchofonie
pneumonie	lichte tot ernstige dyspnoe	mat of normaal	bronchiaal AG; brommende rhonchi; crepitaties	lokaal versterkt
pneumothorax	verminderde ademexcursie aangedane zijde	hypersonoor	lokaal verzwakt of afwezig AG	lokaal afgenomen of opgeheven
pleuravocht	verminderde ademexcursie aangedane zijde	mat	lokaal verzwakt of afwezig AG; pleurawrijven bovengrens	lokaal afgenomen of opgeheven
astma	lichte tot ernstige dyspnoe, gebruik hulp-ademhalingspijpen, hyperinflatie	geen afwijkingen of hypersonoor	verlengd expirium; piepende rhonchi	aspecifiek
emfyseem	tonvormige thorax; samengeperste lippen bij expiratie; verlengd expirium	hypersonoor; laagstaande longgrenzen; afgenomen beweeglijkheid	zacht AG; soms verlengd expirium of piepende rhonchi	aspecifiek
longembolie	lichte tot ernstige dyspnoe	meestal geen afwijkingen	meestal geen afwijkingen; soms crepitaties aspecifiek	aspecifiek
longfibrose	polypnoe; vaak trommelstokvingers	geen afwijkingen	fijne crepitaties	lokaal versterkt
hartfalen	lichte tot ernstige dyspnoe	mat of normaal	grove crepitaties	basaal versterkt

Bronchopulmonale bijgeluiden:

- *Fijne of hoogfrequente crepitaties* komen voornamelijk aan het einde van het inspirium voor. Zij zijn het gevolg van het openspringen van de kleinere luchtwegen en wijzen vooral op bronchiolaire en/of alveolaire pathologie. Bijvoorbeeld alveolaire ontsteking of fibrose en stuwing bij decompensatio cordis.
- *Grove of laagfrequente crepitaties* komen zowel vroeg- als laat-inspiratoir en ook expiratoir voor. Ze zijn het gevolg van een onderbroken luchtstroom in de grotere luchtwegen, bijvoorbeeld het openspringen van de grotere luchtwegen bij een slappe long (emfyseem), of door de aanwezigheid van vocht door een acute bronchitis of bij ernstig longoedeem.
- *Piepende rhonchi (wheezing)* worden gehoord bij vernauwing van de geleidende luchtwegen en kunnen veroorzaakt worden door spasme van de gladde spiercellen, zwelling en oedeem van het slijmvlies. Voorbeelden zijn astma, enkelvoudig piepen bij een gelokaliseerde stenose in een bronchus.
- *Brommende rhonchi* wijzen op taai secreet in de grotere luchtwegen en/of een slappe bronchuswand en worden vooral bij bronchitis gehoord.

Pleurawrijven is vaak het eerste teken van een pleuritis ten gevolge van onder andere een ontsteking, longinfarct of tumor. Het wijst op een actief proces maar verdwijnt als er een vochtophoping tussen de pleurabloden ontstaat, hoewel het aan de bovengrens van de vochtophoping vaak hoorbaar blijft.

5.3.4 ONDERZOEK OP INDICATIE EN SPECIFIEKE TESTS

Stemgeleidingstests

Dit onderzoek wordt alleen gedaan om de afwijkende bevindingen bij percussie en auscultatie te ondersteunen. Normaal luchthoudend longweefsel zal het stemgeluid voortgeleiden naar de thoraxwand. Wanneer longweefsel minder luchthoudend wordt maar wel open luchtwegen heeft, wordt de voortgeleiding van het stemgeluid een stuk verbeterd. Daartegenover zal lucht of vocht in de pleuraholte, overexpansie van de long zoals bij emfyseem, of atelectase met bronchusobstructie de voortgeleiding van het stemgeluid verminderen.

Techniek van de bronchofonie en de stemfremitus

Bronchofonie: Bij het luisteren met de stethoscoop over een gezond longgebied, terwijl de patiënt 'achtentachtig' of 'Amsterdam' zegt, zal het stemgeluid gehoord worden als een moeilijk verstaanbaar gebrom. Bij het bepalen van de *stemfremitus* voelt men met de ulnaire zijde van de handen de vibraties door het bronchopulmonale systeem naar de thoraxwand terwijl de patiënt spreekt. Vraag de patiënt met een lage bromstem te spreken door woorden te herhalen als 'Amsterdam' of 'achtentachtig'. Als de stemfremitus moeilijk te voelen is, vraag de patiënt dan luider te spreken op een lagere toon.

Boven een pneumonie wordt het stemgeluid bij bronchofonie sterker en beter verstaanbaar. Het ausculteren van het stemgeluid is vooral van belang bij twijfel over bronchiaal ademgeruis over een bepaald longgebied. Wanneer

op een plaats sprake van demping, bronchiaal ademgeruis en een versterkte bronchofonie is, past dat bij een verdicht gebied met open luchtwegen. De waarde van bronchofonie is beperkt door de grote interbeoordelaarsvariatie ($\kappa < 0,2$) en een zeer beperkte negatieve en positieve voorspellende waarde.²⁹

De stemfremitus is meestal verminderd in de precordiale regio. Deze test werkt volgens hetzelfde principe als de bronchofonie, met als verschil dat de stemvibraties worden gepalpeerd in plaats van geausculteerd.

De stemfremitus is versterkt bij een longinfiltraat met een open bronchus en verminderd bij verminderde geleiding: adipositas, pleuravocht, pneumothorax, atelectase en longinfiltraat met gesloten bronchus.

De waarde van de stemfremitus lijkt (net als de bronchofonie) beperkt, maar is niet goed wetenschappelijk onderzocht.

Wetenschappelijke waarde van het longonderzoek

Er zijn maar weinig onderzoeken van voldoende wetenschappelijke kwaliteit, waarin de diagnostische betekenis van de verschillende aspecten van het onderzoek van de longen is onderzocht. Bovendien zijn veel van deze studies verricht in specifieke patiëntengroepen, waardoor de resultaten niet zonder meer extrapol eerbaar zijn naar de algemene praktijk. Wat wel duidelijk wordt, is dat de interdoktervariabiliteit van het onderzoek vaak hoog is.^{28,29} Overigens blijkt uit onderzoek dat scholing gericht op het goed verrichten van het onderzoek aan de longen bovengenoemde variabiliteit aanzienlijk kan verminderen.²⁸ Fysische diagnostiek van de longen blijkt uitsluitend bij obstructieve longaandoeningen met grote mate van nauwkeurigheid de diagnose te stellen.³¹

Inspectie

De vaststelling dat een patiënt respiratoir insufficiënt is, gebeurt vrijwel geheel op basis van een goede inspectie van de patiënt.

In één onderzoek bleken asymmetrische ademhalingsexcursies een sterke aanwijzing voor de aanwezigheid van pleuravocht (LR+ 8; 95%-BI 5-13). In ditzelfde onderzoek was de reproduceerbaarheid van een aantal fysisch-diagnostische bevindingen voor pleuravocht goed. Vooral asymmetrische thoraxbeweging, gedempte percussie en een afgenomen stemfremitus kwamen goed overeen tussen de twee beoordelaars. ($\kappa = 0,84-0,86$). Toch blijkt in deze studie de diagnostische nauwkeurigheid onvoldoende om de diagnose pleuravocht te kunnen stellen.²⁷

Percussie

Bij een onderzoek naar de diagnostische waarde van de percussie van de thorax werden 50 patiënten gepercuteerd die werden verwezen in verband met klachten of voor preoperatief onderzoek. Op de thoraxfoto bleek bij 26 van de 100 onderzochte longen (26%) een afwijking zichtbaar. De positief voorspellende waarde van de percussie voor longafwijkingen was in dit onderzoek 67%, met een

negatief voorspellende waarde van 77%.³² In een ander onderzoek werd in een populatie hiv-patiënten een positief voorspellende waarde voor percussie van afwijkingen door een van de onderzoekers gevonden van 89% en een negatief voorspellende waarde van 51%.³³ In deze groep werd bij 70 van de 126 longen (56%) een radiologische afwijking op de thoraxfoto gevonden. Vooral een grote hoeveelheid pleuravocht kan met percussie worden gedetecteerd.³⁴

Auscultatie

Verminderd ademgeruis bij mensen met een normaal postuur is een sterke aanwijzing voor COPD en emfyseem (LR+ 10,2).^{35,36}

Crepitatie

Met behulp van computerondersteuning is in een aantal studies geprobeerd de karakteristieken van de diverse crepitaties vast te leggen en deze vervolgens te gebruiken om verschillende longziekten te onderscheiden. Bijvoorbeeld bij longfibrose komen vooral fijne eindinspiratoire crepitaties voor (LR+ 5,9),³⁵ maar bij interstitiële afwijkingen ten gevolge van sarcoïdose worden slechts in 5-20% van de gevallen crepitaties gehoord.^{25,37} Bovendien kunnen crepitaties ook gehoord worden bij andere aandoeningen zoals een pneumonie, lymphangitis carcinomatosa en een decompensatio cordis links.^{26,35} Vroege (fijne of grove) inspiratoire crepitaties hangen zeer sterk samen met chronische bronchitis (LR+ 14-20).³⁷

Elektronische analyse van longgeluiden

Een onderzoek waarin een computeranalyse werd gemaakt van meerkanaals elektronische auscultatie onder zevenhonderd patiënten leverde de volgende gegevens op met betrekking tot de auscultatoire bevindingen bij verschillende groepen patiënten (tabel 5.3).³⁵

Zeker bij de nieuwere onderzoeken wordt gebruikgemaakt van aanvullende apparatuur, bijvoorbeeld de elektronische stethoscoop, waarbij de geluiden automatisch geanalyseerd worden.

Er zijn aanwijzingen dat dit soort analyses de diagnostische betekenis van het auscultatoir onderzoek kunnen vergroten.

Hoewel het fysisch onderzoek van de longen van groot belang lijkt voor het stellen van een diagnose, is er heel weinig goed onderzoek gedaan naar de waarde van de bevindingen. Wel lijkt bij veel longonderzoek de interbeoordelaarsvariatie groot, wat een uniforme beoordeling van de bevindingen bemoeilijkt. Ondanks een geringe wetenschappelijke verantwoording kan het fysisch onderzoek van de longen een zinvolle bijdrage leveren aan de diagnose, vooral als de afzonderlijke bevindingen (auscultatie, percussie enzovoort) worden geïntegreerd en betekenis krijgen in de context van anamnese, voorgeschiedenis en ander lichamelijk onderzoek.

Tabel 5.3 Frequentie van bronchopulmonale bijgeluiden in procenten³⁵

bijgeluiden	gezonden	pneumonie	hartfalen	astma	COPD	interstitiële pneumonie
inspiratoir piepen ^a	2	12	10	37	17	0
expiratoir piepen ^a	2	21	14	47	31	5
inspiratoire rhonchi ^b	2	16	8	16	15	5
expiratoire rhonchi ^b	3	17	18	16	18	0
inspiratoire crepitaties ^c	16	81	73	56	65	100
expiratoire crepitaties ^c	8	63	31	39	37	84

a percentage patiënten dat bij meer dan 4% van de ademhalingen piept.

b percentage patiënten dat bij meer dan 4% van de ademhalingen rhonchi heeft.

c percentage patiënten met meer dan twee crepitaties per ademhaling.

Gouden standaard

De gouden standaard voor een aantal longaandoeningen wordt weergegeven in tabel 5.4.

In feite zijn er maar weinig onderzoeken die 100% zekerheid over een diagnose geven. Hoewel de X-thorax voor een pneumonie meestal als referentie wordt gebruikt, is de interbeoordelaarsvariatie met betrekking tot de beoordeling van deze foto's aanzienlijk.³⁷ Dit geldt in mindere mate ook voor de beoordeling van CT-scans.

Tabel 5.4 Gouden standaard voor de meest voorkomende longaandoeningen.

longaandoening	diagnostisch onderzoek
obstructieve longaandoeningen	spirometrie
pneumonie	X-thorax
longembolie	pulmonalisangiografie of CT-angiografie
pneumothorax	X-thorax in inspiratiestand
interstitiële longaandoeningen	high resolution CT-scan
longmaligniteit	CT thorax en weefseldiagnose

dikwijls aanwezig. Hiervan dient men zich goed bewust te zijn wanneer men haar onderzoekt. Zorg ervoor dat de onderzoekkamer een aangename temperatuur heeft en dat u niet wordt gestoord. Leg tevoren uit wat het onderzoek inhoudt. Het belang van het onderzoek wordt onderstreept door de hoge prevalentie van borstkanker. Meer dan 10% van de vrouwen in Nederland krijgt borstkanker.

Het doel van het borstonderzoek is meestal om borstkanker aan te tonen of uit te sluiten. Deze diagnostiek berust op drie pijlers:

- anamnese en lichamelijk onderzoek;
- beeldvormend onderzoek;
- cel- en of weefselonderzoek.

Hoewel deze paragraaf zich richt op het lichamelijk onderzoek, zullen anamnese en beeldvormende technieken kort besproken worden om de betekenis van het lichamelijk onderzoek beter te kunnen plaatsen.

Risico op mammacarcinoom

Belangrijke anamnestiche gegevens bij het inschatten van het risico op een maligniteit zijn:

- klachten: pijn, zwelling, tepeluitvloed en de kleur hiervan;
- leeftijd: cysten met een hogere prevalentie op jongere leeftijd, carcinoom op oudere leeftijd;
- etniciteit;
- huidige situatie: pre- of postmenopauzaal;
- familieanamnese: het voorkomen van borstkanker en/of ovariumcarcinoom bij eerste- en/of tweede-graads familieleden;
- hormonale factoren die de kans op een mammacarcinoom vergroten: vroege menarche, oestrogeengebruik, eerste zwangerschap na het dertigste jaar, geen borstvoeding gegeven, het aantal zwangerschappen, een late menopauze;
- eerdere mamma-afwijkingen: (mammadysplasie, adenofibrose, chronische ductitis, status na mastitis, carcinoom van de andere borst), borstoperaties.

5.4 Mamma- en oksel

E. de Jong

5.4.1 MAMMA EN OKSEL, ALGEMEEN

Het onderzoek van de mammae kan plaatsvinden in het kader van een algemeen lichamelijk onderzoek of op indicatie, dat wil zeggen wegens een afwijking, controle bij eerdere borstingrepen dan wel een familiale belasting voor mammacarcinoom. Wanneer een vrouw zich meldt met een afwijking in de borst, zal zij veelal nerveus en gespannen zijn uit angst voor een kwaadaardige aandoening. Ook wanneer het om een controle gaat is deze angst op de achtergrond