

Deel 1

Ontstaan en verloop van aandoeningen

- HOOFDSTUK 1** Inleiding in de pathologie
- HOOFDSTUK 2** Ontsteking, allergie en auto-immuniteit
- HOOFDSTUK 3** Infectieziekten
- HOOFDSTUK 4** Kanker
- HOOFDSTUK 5** Erfelijkheid en erfelijke aandoeningen

1

Inleiding in de pathologie

Hoofdstukoverzicht

- 1.1 Gezondheid en ziekte: begrippen en concepten
- 1.2 Epidemiologie
- 1.3 Etiologie en pathogenese
- 1.4 Risicofactoren
- 1.5 Symptomen
- 1.6 Diagnostiek
- 1.7 Behandeling
- 1.8 Verloop: prognose en complicaties
- 1.9 Preventie en gezondheidsbevordering
- 1.10 Verpleegkundige aandachtspunten

Leerdoelen

Na het bestuderen van dit hoofdstuk ben je in staat om:

- de belangrijkste begrippen met betrekking tot gezondheid en ziekte te benoemen;
- de betekenis van epidemiologie toe te lichten;
- de belangrijkste oorzaken en pathogenese van ziekten en aandoeningen te beschrijven;
- de betekenis van risicofactoren toe te lichten;
- de betekenis van symptomen, diverse diagnostische onderzoeken en soorten behandelingen toe te lichten;
- de betekenis van prognose en complicaties toe te lichten;
- te beschrijven hoe preventie en gezondheidsbevordering de ziektelast kunnen verminderen;
- de betekenis van verpleegkundige aandachtspunten toe te lichten.

1.1 Gezondheid en ziekte: begrippen en concepten

Het begrip **gezondheid** is algemeen bekend, maar wordt op diverse manieren geïnterpreteerd. Gezondheid wordt niet zomaar bepaald door de afwezigheid van ziekte. Al ruim zeventig jaar definieert de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) gezondheid als 'een toestand van volledig fysiek, geestelijk en sociaal welbevinden en niet van louter het ontbreken van ziekte of gebrek' (WHO, 1948). In de huidige (westerse) maatschappij waarin veel mensen goed kunnen leven met een chronische aandoening en zichzelf als gezond beschouwen, voldoet deze definitie eigenlijk niet meer. Daarom is in Nederland een nieuw concept van gezondheid gepresenteerd, bekend als Positieve Gezondheid. Machteld Huber (2011) definieert in dit concept gezondheid als 'het vermogen om zich aan te passen en een eigen regie te voeren, in het licht van de fysieke, emotionele en sociale uitdagingen van het leven'.

De reguliere (westerse) geneeskunde hanteert veelal de medisch-biologische visie op gezondheid. Volgens deze visie is gezondheid een toestand waarbij er sprake is van handhaving van de homeostase in het lichaam en waarbij alle orgaansystemen optimaal functioneren. **Homeostase** is het 'inwendig evenwicht' van het lichaam. Hierbij blijven interne omstandigheden zoals temperatuur, zuurgraad, de samenstelling van het bloed en het vochtgehalte constant binnen bepaalde waarden, ook wanneer externe omstandigheden veranderen. Als we uitgaan van deze definitie kunnen we **ziekte** omschrijven als een verstoring van de homeostase door een afwijking van de normale anatomie en lichaamsfuncties. Bij de ziekte diabetes mellitus type 1 is de glucosehuishouding bijvoorbeeld verstoord. De pancreas (alvleesklier) maakt geen insuline meer aan, waardoor het glucosegehalte van het bloed stijgt. Dit zorgt voor gezondheidsproblemen.

In de complementaire (aanvullende) geneeskunde benadert men ziekte meer holistisch: als een verstoring van het evenwicht in de gehele mens, zowel op lichamelijk, psychisch, sociaal als spiritueel gebied. Onder complementaire zorg vallen bijvoorbeeld traditionele Chinese geneeswijzen zoals acupunctuur. In dit boek sluiten we vooral aan bij de reguliere geneeskunde. We spreken echter liever van de overkoepelende term aandoening dan van ziekte. Een aandoening heeft betrek-

king op elke afwijking van lichaam of geest. Het kan dan gaan om anatomische of functionele afwijkingen (ziekten), maar ook om een beperking of een klacht, zoals pijn.

Pathologie is de leer van ziekten of aandoeningen in het algemeen. Het woord is afkomstig van het Griekse 'pathos' (lijden of ziekte) en 'logos' (leer, wetenschap). In dit boek gebruiken we de term pathologie op deze manier. In de medische pathologie bestudeert men de oorzaak van ziekten en het effect daarvan op de anatomie. Een patholoog-anatoom onderzoekt cellen, weefsels en organen om vast te stellen welke aandoening een zorgvrager heeft. Na het overlijden van een zorgvrager kan de patholoog-anatoom onderzoeken wat de directe doodsoorzaak was. Voor het bestuderen van aandoeningen is kennis van de **anatomie** (de bouw van het lichaam) en de **fysiologie** (het functioneren van het lichaam) essentieel. **Pathofysiologie** is de leer van de afwijkende processen die tot ziekte leiden en het effect daarvan op de functies van het lichaam. Tabel 1.1 • geeft een overzicht van veelgebruikte begrippen in de pathologie.

In deel 2 van dit boek beschrijven we de meest relevante aandoeningen waarmee een verpleegkundige te maken krijgt per orgaansysteem. We geven daarbij steeds eerst een korte beschrijving van de anatomie en fysiologie. Bij het beschrijven van de aandoeningen houden we een vaste volgorde aan, die ook gebruikelijk is in de medische wetenschap. Eerst definiëren we de aandoening en bespreken we waar nodig de relevante epidemiologie. Vervolgens noemen we de risicofactoren en de oorzaken (etiologie). We leggen het ziekteproces in het lichaam uit (pathofysiologie) indien dat relevant is. Dan volgen de symptomen, het diagnostisch onderzoek en de behandeling. Daarna behandelen we de complicaties en de prognose. Ten slotte bespreken we de preventieve maatregelen, als die genomen kunnen worden. Bij de aandoeningen waarmee een verpleegkundige het vaakst in aanraking komt, hebben we verpleegkundige aandachtspunten toegevoegd. Deze aandachtspunten kunnen helpen bij het opstellen van het verpleegplan en het leveren van verpleegkundige zorg. In dit hoofdstuk leggen we de verschillende onderdelen van de ziektebeschrijving nader uit.

Tabel 1.1 Begrippen in de pathologie

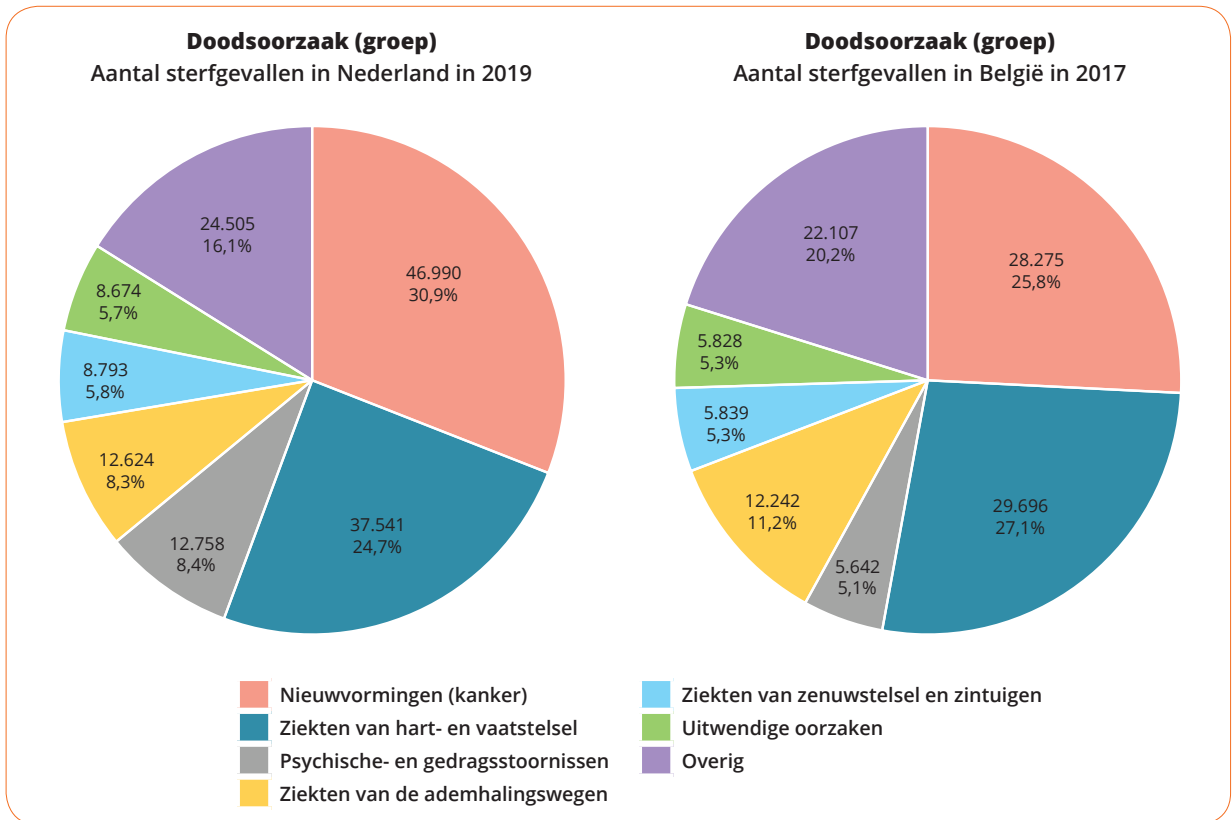
Anatomie	(Leer van) de bouw en structuur van het lichaam
Complicaties	Onverwachte bijkomende aandoeningen die optreden in het beloop of bij een behandeling van een aandoening
Diagnostiek	Het geneeskundig onderzoek waarmee de aard van een ziekte/aandoening (de diagnose) wordt vastgesteld
Epidemiologie	(Leer van) het vóórkomen van ziekten/aandoeningen onder de bevolking
Etiologie	(Leer van) oorzaken van ziekten/aandoeningen
Fysiologie	(Leer van) het normale functioneren van het lichaam
Pathogenese	Processen die tot ziekte leiden
Pathofysiologie	Leer van de processen die tot ziekte leiden en het effect daarvan op de functies van het lichaam
Pathologie	Leer van ziekten/aandoeningen
Preventie	Maatregelen om een ziekte/aandoening te voorkomen
Prognose	Het verwachte ziektebeloop
Risicofactoren	Factoren die de kans op ziekten/aandoeningen vergroten
Symptomen	Klachten en verschijnselen van ziekten/aandoeningen
Therapie	De behandeling van een ziekte/aandoening

1.2 Epidemiologie

Epidemiologie is de studie van het vóórkomen van aandoeningen onder de bevolking in relatie tot andere verschijnselen. Hiervoor worden de morbiditeit en mortaliteit van aandoeningen geregistreerd. De **morbiditeit** is de mate waarin een aandoening in een bepaalde populatie voorkomt. De **incidentie** is het aantal nieuwe gevallen van een aandoening in een bepaalde periode, meestal in 1 jaar. Zo werden in 2019 in Nederland 117.600 nieuwe gevallen van kanker vastgesteld. De **prevalentie** geeft het aantal gevallen van een aandoening op een bepaald tijdstip in een bepaalde populatie weer. Zo waren er op 1 januari 2019 in Nederland in totaal ongeveer 578.000 personen met kanker. **Mortaliteit** is een maat voor de sterfte, vaak weergegeven als het aantal sterfgevallen per 100.000 inwoners in een bepaalde periode. In figuur 1.1 • hebben we sterftecijfers voor de belangrijkste groepen doodsoorzaken weergegeven.

Gegevens over de volksgezondheid worden verzameld in gezondheidsstatistieken. In Nederland worden cijfers over het vóórkomen van aandoeningen verzameld

door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en in België door de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid. Gegevens over sterfte en doodsoorzaken worden in Nederland verzameld door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en in België door Statbel. Internationaal verzamelt de WHO gegevens over onder andere infectieziekten, welvaartsziekten en de sterfte wereldwijd. Gezondheidsstatistieken leveren niet alleen kennis over hoe vaak aandoeningen voorkomen, maar ook wanneer, waar en bij wie. Zo komen kanker en hart- en vaatziekten vaker voor bij ouderen dan bij jongeren en zijn infectieziekten vaak plaatsen seizoensgebonden. Onderzoekers, beleidsmakers en gezondheidswerkers gebruiken de incidentie- en prevalentiecijfers om gerichte interventies in te zetten en methoden voor preventie te ontwikkelen. Voor verpleegkundigen zijn epidemiologische gegevens van belang om een idee te krijgen van de omvang van een bepaalde aandoening en bij welke groepen zorgvragers deze vaker voorkomt.



Figuur 1.1 Doodsoorzaken in Nederland (2019) en België (2017)

Bron: CBS (Nederland) en Statbel (België)

1.3 Etiologie en pathogenese

Etiologie is de leer van de oorzaken van aandoeningen. Sommige aandoeningen hebben slechts één oorzaak, maar de meeste aandoeningen hebben er meerdere. Het is van belang de factoren die tot aandoeningen kunnen leiden (zie het kader 'Belangrijke etiologische factoren') goed te begrijpen. Alleen dan kan de juiste behandeling worden ingesteld en kan de oorzaak misschien worden weggenomen. We onderscheiden endogene factoren en exogene factoren. Bij **endogene factoren** ontstaat de aandoening van binnenuit. Bij **exogene factoren** ontstaat de aandoening door een oorzaak van buitenaf. Overerving is een endogene factor. Omgevings- en leefstijlfactoren zijn exogene factoren. Denk bijvoorbeeld aan infecties of bepaalde voeding. Bij een heel aantal aandoeningen is de etiologie nog niet duidelijk bekend. We spreken dan van een **idiopathische** aandoening. Meestal zijn er bij deze aandoeningen

Belangrijke etiologische factoren

Endogeen

- *Overerving.* Afwijkingen in het genetisch materiaal worden door overerving doorgegeven van ouder op kind.

Exogeen

- *Infectie* met micro-organismen zoals bacteriën, virussen en schimmels.
- *Fysische factoren.* Letsel kan mechanisch veroorzaakt worden door ongevallen, mishandeling, thermische factoren, elektriciteit, straling en geluidsoverlast.
- *Chemische stoffen.* Voorbeelden zijn tabaksrook en alcohol, maar ook medicijnen, drugs en giftige chemicaliën.
- *Voedinggerelateerde factoren.* Een tekort aan bepaalde voedingsstoffen of een te hoge inname van bepaalde voedingsstoffen.

ningen dan wel predisponerende (risicoverhogende) factoren aanwijsbaar (zie paragraaf 1.4 •). Een aandoening kan ook ontstaan als gevolg van een ingreep in de gezondheidszorg. We spreken dan van een **iatrogene** aandoening.

Op welk tijdstip een aandoening optreedt, zegt niet per se iets over de oorzaak, maar kan daar wel mee samenhangen. Aandoeningen kunnen **congenitaal** (aangeboren) zijn, dat wil zeggen dat de aandoening bij de geboorte aanwezig is. Congenitale aandoeningen kunnen erfelijk zijn óf ontstaan zijn tijdens de zwangerschap, bijvoorbeeld als gevolg van een infectie of een voedingstekort.

Een aan etiologie verwant begrip is pathogenese. **Pathogenese** beschrijft de processen in het lichaam die, in reactie op een eventuele oorzaak, tot ziekte leiden. Bij deze ziekteprocessen is soms een oorzakelijke factor aan te wijzen, maar soms ook niet (zie het kader 'Belangrijke processen in de pathogenese').

Belangrijke processen in de pathogenese

- *Inflammatie (ontsteking)*. Ontsteking is een beschermende reactie van het lichaam op infectieuze en niet-infectieuze factoren.
- *Abnormale activiteit van het immuunsysteem*. Het immuunsysteem, dat normaal gesproken beschermend werkt, kan ongewenste activiteit vertonen en leiden tot auto-immuunziekten, allergie, immuundeficiëntie en kanker.
- *Neoplasma (nieuwvorming)*. Tumoren ontstaan door abnormale en ongecontroleerde cel- of weefselgroei.
- *Ischemie (doorbloedingsstoornissen)*. Zuurstoftekort door onvoldoende doorbloeding ten gevolge van hart-, vaat- en stollingsafwijkingen, leidt tot een verstoorde functie van diverse orgaansystemen.
- *Metabole stoornissen*. Hierbij is sprake van een gestoorde stofwisseling (metabolisme) op celniveau.
- *Degeneratie*. Het afnemen van de normale functie, bijvoorbeeld ten gevolge van veroudering of slijtage.

De volgende hoofdstukken in deel 1 van dit boek gaan over een aantal groepen algemene aandoeningen die zich niet beperken tot een bepaald orgaansysteem: aandoeningen van het immuunsysteem, infectieziekten, kanker en erfelijke aandoeningen. In deze hoofdstukken bespreken we ook de pathogenese bij deze aandoeningen.

1.4 Risicofactoren

Risicofactoren zijn factoren die de kans op een aandoening vergroten. Er is bij risicofactoren geen sprake van een duidelijk oorzakelijk verband met de aandoening. Risicofactoren kunnen ook aanwezig zijn zonder dat zij leiden tot een aandoening. Als bekende risicofactoren weggenomen kunnen worden, vermindert de kans op een bepaalde aandoening. Kennis van risicofactoren is dus belangrijk bij het ontwikkelen en opstellen van preventieve maatregelen, maar ook bij het vroeg signaleren van bepaalde aandoeningen bij risicogroepen.

Net als etiologische factoren kunnen we risicofactoren indelen in endogene en exogene factoren (zie het kader 'Belangrijke risicofactoren'). Endogene risicofactoren zijn bijvoorbeeld leeftijd, geslacht en erfelijke factoren. Bij veel aandoeningen is geen sprake van een duidelijke genetische afwijking, maar is wel bekend dat het in sommige families meer voorkomt dan in andere. We spreken dan ook wel van aanleg. Ook de aanwezigheid van andere (vaak chronische) aandoeningen, zoals obesitas of hypertensie, is een veelvoorkomende endogene risicofactor. Exogene risicofactoren zijn omgevingsfactoren zoals blootstelling aan kankerverwekkende stoffen en straling. **Stressfactoren** zijn psychosociale gebeurtenissen die iemand te verwerken krijgt. Het kan gaan om ernstige rampen en oorlogen, maar ook om minder ingrijpende gebeurtenissen. Als de draaglast hiervan groter wordt dan de draagkracht (weerstand) van een persoon kunnen aandoeningen ontstaan. Bijvoorbeeld een infectie of een psychiatrische aandoening. Ook kan een chronische aandoening erdoor verergeren. **Leefstijlfactoren** zijn vermijdbare exogene risicofactoren die samenhangen met voeding, middelengebruik en gedrag. Deze factoren zijn verantwoordelijk voor de toename van een groot aantal chronische aandoeningen met een grote impact op de gezondheid en vroegtijdige sterfte. Er wordt ook steeds

meer bekend over de invloed van slaap op de gezondheid. Een verstoorde slaap verhoogt het risico op onder andere diabetes mellitus, obesitas en depressie.

Vaak is er sprake van meerdere risicofactoren die samen de kans op een aandoening vergroten. Zo weten we van hart- en vaatziekten dat de kans hierop stijgt door endogene factoren als hypertensie en een hoog cholesterolgehalte, en door exogene leefstijlfactoren als roken, voeding met veel verzadigde vetten en een gebrek aan lichaamsbeweging.

Belangrijke risicofactoren

- Endogeen
 - Leeftijd
 - Geslacht
 - Erfelijke factoren
 - Overgewicht
 - Aanwezigheid van andere aandoeningen
- Exogeen
 - Fysische factoren
 - Chemische factoren
 - Stressfactoren
 - Leefstijlfactoren
 - Roken
 - Verkeerde voedingsgewoonten
 - Overmatig alcohol- en middelengebruik
 - Tekort aan lichaamsbeweging
 - Verstoorde slaap

1.5 Symptomen

Symptomen zijn kenmerken of verschijnselen waaraan een aandoening te herkennen is. Verpleegkundigen gebruiken bij het opstellen van een verpleegkundige diagnose vaak de Engelse termen '*signs and symptoms*'. In de medische wereld wordt de Nederlandse term 'symptomen' voor subjectieve en objectieve symptomen gebruikt. Subjectieve symptomen zijn de subjectieve klachten van de zorgvrager (in het Engels 'symptoms') die kenmerkend zijn voor een aandoening, bijvoorbeeld pijn, benauwdheid of jeuk. Objectieve symptomen zijn de objectieve tekenen die kenmerkend zijn voor een aandoening (in het Engels 'signs'). Deze zijn

te observeren, zoals transpireren, of te meten, bijvoorbeeld een versnelde hartslag of koorts.

Bij de meeste aandoeningen zijn er bij verschillende zorgvragers vaak verschillende symptomen aanwezig. Sommige aandoeningen verlopen **asymptotisch** (zonder ziekteverschijnselen). Zo hebben mensen met een chlamydia-infectie (een seksueel overdraagbare aandoening) vaak geen klachten. Als symptomen bij een aandoening altijd in een bepaalde kenmerkende combinatie voorkomen spreken we van een **syndroom**. Het syndroom van Down en het syndroom van Marfan zijn voorbeelden van genetische syndromen. Syndromen kunnen ook het gevolg zijn andere afwijkingen, zoals het syndroom van Cushing (een teveel aan cortisol) of het obstructief slaapapneusyndroom (OSAS).

1.6 Diagnostiek

Diagnostiek is het geneeskundig onderzoek waarmee vastgesteld wordt wat de oorzaak is van de klachten en verschijnselen. Dit noemen we ook wel het stellen van de medische diagnose. Dit geneeskundig onderzoek bestaat uit anamnese, lichamelijk onderzoek en aanvullend onderzoek.

Anamnese

De belangrijkste informatiebron is de anamnese. **Anamnese** is het subjectieve 'verhaal' van de zorgvrager over zijn klachten. Met behulp van open vragen wordt de hoofdklacht uitgevraagd. Dit noemen we ook wel de *speciële anamnese*. De *algemene anamnese* richt zich op de medische voorgeschiedenis, het medicatie- en middelengebruik, eventuele allergieën, de psychosociale omstandigheden en de familieanamnese (aanwezigheid van aandoeningen in de familie). Soms is ook een *heteroanamnese* belangrijk. Dit is het 'verhaal' van familieleden en andere betrokkenen. Om niets over het hoofd te zien neemt een arts vaak ook een *tractusanamnese* af, waarbij hij gerichte vragen stelt over de functie van de verschillende orgaansystemen.

Daarnaast verzamelen verpleegkundigen met behulp van de *verpleegkundige anamnese* ook relevante informatie voor het zorgverleningsproces voor die specifieke zorgvrager. Deze informatie draagt bij aan het stellen van verpleegkundige diagnoses en het opstellen van een verpleegplan.

Lichamelijk onderzoek

Een belangrijk eerste aandachtspunt bij lichamelijk onderzoek zijn de **vitale functies**: ademfrequentie, hartfrequentie (pols), bloeddruk, bewustzijn en temperatuur. De vitale functies zijn essentieel voor het behoud van het leven. Als ze verstoord raken, kan dat een eerste aanwijzing zijn van een ernstige aandoening. Artsen en verpleegkundigen kunnen beiden de vitale functies controleren.

Indien het om een acute, mogelijk levensbedreigende situatie gaat, worden de vitale functies in een vaste volgorde onderzocht, volgens de **ABCDE-methodiek** (zie tabel 1.2 •). Met deze methodiek kun je de vitale functies snel en gestructureerd beoordelen en zo nodig (levensreddende) interventies inzetten. De methodiek is oorspronkelijk afkomstig uit de richtlijn Advanced Trauma Life Support (ATLS). Dit is een internationale richtlijn voor de opvang van ongevalsslachtoffers, die uitgaat van twee basisprincipes:

- Treat first what kills first (Behandel de meest levensbedreigende aandoening eerst)
- Do no further harm (Brenge tijdens de behandeling geen verdere schade toe)

Tabel 1.2 De ABCDE-methodiek

ONDERDEEL	ONDERZOEK EN INTERVENTIES	LEVENS-BEDREIGENDE AANDOENINGEN
A – Airway	Beoordelen en veiligstellen van de ademweg en de cervicale wervelkolom	Luchtweg-obstructie, nekletsel
B – Breathing	Beoordelen en ondersteunen van de oxygenatie en ventilatie	Spannings-pneumothorax, longoedeem, bronchospasme (astma)
C – Circulation	Beoordelen en ondersteunen van de circulatie	Shock (hypovolemisch, obstructief, distributief, cardiogeen)
D – Disability	Beoordelen en ondersteunen van bewustzijn en neurologische uitval	Insult, hypoglycemie, meningitis, CVA, intoxicatie
E – Exposure	Beoordelen van waarneembare afwijkingen, temperatuur en controle van de omgeving	Hypothermie, hyperthermie, huidafwijkingen

Bij het algemeen lichamelijk onderzoek worden diverse technieken gebruikt, meestal in onderstaande volgorde (zie ook figuur 1.2 •).



(A) Percussie
Foto: Gabriel Blaj/Dreamstime



(B) Auscultatie
Foto: Katarzyna Bialasiewicz/Dreamstime



(C) Palpatie
Foto: Felipe Caparros Cruz/Dreamstime

Figuur 1.2 Lichamelijk onderzoek

- **Inspectie.** Het bekijken van de buitenkant van het lichaam. Hierbij worden de huid, houding en bewegingen van de zorgvrager beoordeeld.
- **Percussie.** Het bekloppen van lichaamsdelen met vingers op vingers. Hierbij wordt de luchthoudendheid, omvang en ligging van onderliggende organen beoordeeld.
- **Auscultatie.** Het beluisteren van organen met een stethoscoop. Hierbij worden met name de geluiden van longen, hart en darmen beoordeeld.
- **Palpatie.** Het aftasten van lichaamsdelen. Hierbij worden de locatie, omvang, structuur en gevoeligheid van organen en lichaamsdelen beoordeeld.

Aanvullend onderzoek

Na anamnese en lichamelijk onderzoek zijn vaak al voldoende (subjectieve en objectieve) symptomen bekend. Op basis daarvan kan een arts een waarschijnlijkheidsdiagnose opstellen. Bij meerdere waarschijnlijkheidsdiagnoses spreken we van een **differentiaaldiagnose**. Gericht aanvullend onderzoek wordt daarna ingezet om tot de uiteindelijke diagnose te komen. Aanvullend onderzoek kunnen we globaal indelen in een aantal categorieën, die we hier kort bespreken. In de volgende hoofdstukken leggen we de desbetreffende aanvullende onderzoeken steeds nader uit.

Laboratoriumonderzoek

- Algemeen **laboratoriumonderzoek** naar de samenstelling van bloed, urine, feces, liquor en andere lichaamsvloeistoffen.
- **Microbiologisch onderzoek** naar de aanwezigheid van micro-organismen in bloed, urine, feces, liquor, sputum, keel- en wonduitstrijkjes en ander lichaamsmateriaal.

Beeldvormend onderzoek

Bij beeldvormend onderzoek wordt de structuur en het functioneren van lichaamsdelen zichtbaar gemaakt. De meestgebruikte technieken zijn:

- **Röntgenonderzoek.** Met behulp van röntgenstraling worden inwendige structuren in beeld gebracht. Met name lucht en bot zijn hierbij goed zichtbaar.
- **Computertomografie (CT).** Een computer maakt een driedimensionaal beeld van een tweedimensionaal röntgenbeeld. Het beeld wordt weergegeven in doorsnedes.

- **Magnetic resonance imaging (MRI).** Een sterk magnetisch veld en radiogolven lokken trillingen van inwendige structuren uit. Deze trillingen worden door een computer omgezet in driedimensionaal beeld. Voor dit onderzoek wordt geen straling gebruikt.
- **Positronemissietomografie (PET).** Met behulp van radioactieve stoffen die zich op bepaalde plaatsen ophopen worden afwijkende inwendige structuren in beeld gebracht. Hiermee kunnen onder andere tumoren en ontstekingen zichtbaar worden gemaakt. Vaak wordt deze techniek gecombineerd met CT.
- **Echografie.** Met behulp van de weerkaatsing van geluidsgolven kunnen verschillende weefsels en structuren in beeld worden gebracht.
- **Endoscopie.** Met behulp van een buis of slang met een camera wordt naar inwendige structuren gekeken. De camera kan ook foto's of videobeelden maken om bepaalde zaken vast te leggen. De buis of slang wordt ingebracht via natuurlijke openingen (mond, anus, urethra, vagina) of via een incisie in de huid (operatie).

Functieonderzoek

Bij functieonderzoek wordt de werking van organen en andere lichaamsdelen onderzocht. Er zijn zeer veel verschillende functieonderzoeken, daarom lichten we ze in de overige hoofdstukken nader toe. Voorbeelden van veelgebruikte functieonderzoeken zijn:

- **Elektrocardiografie (ecg).** Hiermee worden de elektrische activiteit van het hart en eventuele afwijkingen daarin geregistreerd op een monitor en/of uitgeprint.
- **Elektro-encefalografie (eeg).** Hiermee worden de elektrische activiteit van de hersenen en eventuele afwijkingen daarin geregistreerd.
- **Spirometrie (longfunctieonderzoek).** Hiermee worden de inademings- en uitademingsvolumes en -kracht geregistreerd.

Pathologisch-anatomisch onderzoek

(PA-onderzoek)

Bij PA-onderzoek kunnen afwijkingen op cel- en weefselniveau worden aangetoond. Er zijn verschillende pathologisch-anatomische onderzoeken.

Cytologisch onderzoek of **cytologie** is het microscopisch onderzoek van losse cellen die door middel van een uitstrijkje of punctie uit het lichaam verkregen zijn.

Histologisch onderzoek of **histologie** is het microscopisch onderzoek van een stukje weefsel dat verkregen wordt door biopsie of door het operatief te verwijderen. Bij een **biopsie** wordt een klein stukje weefsel (een biopt) weggesneden, -gehapt of -geboord, meestal onder lokale verdoving. Bij het operatief verwijderen van tumoren en lymfeklieren wordt vaak tijdens de operatie al histologisch onderzoek verricht.

PA-onderzoek vindt ook plaats bij **obductie**, het onderzoek naar de oorzaak van overlijden. Daarbij wordt na het overlijden het lichaam geopend en worden de organen en weefsels onderzocht. De overledene of de nabestaande moet hiervoor toestemming hebben gegeven. Soms maakt obductie onderdeel uit van forensisch onderzoek (het onderzoek naar een misdrijf). In dat geval wordt het uitgevoerd door gespecialiseerde forensisch pathologen.

1.7 Behandeling

Behandeling of therapie is het totaal aan maatregelen dat zich richt op herstel van een aandoening, het verlichten van de symptomen, het voorkomen van complicaties, het voorkomen dat klachten opnieuw optreden en/of het leren omgaan met een aandoening. Voor geen enkele aandoening bestaat een standaardbehandeling. De behandeling is altijd individueel bepaald en hangt af van de aard en de ernst van de aandoening, de individuele kenmerken van de zorgvrager én van de doelen en wensen die de zorgvrager en behandelaar gezamenlijk voor ogen hebben. Bij het bespreken van een behandeltraject is het belangrijk dat de behandelaar de zorgvrager goed informeert over de diverse behandelmogelijkheden. Idealiter kan de zorgvrager op basis daarvan zelf een keuze maken die bij hem past. Dit wordt *'shared decision-making'* genoemd.

De behandeling van een aandoening is vaak gericht op het wegnemen van de oorzaak. Denk aan het bestrijden van bacteriën met antibiotica. De oorzaak bestrijden is echter niet altijd mogelijk of nodig. Soms kan het lichaam dit zelf ook, bijvoorbeeld bij een verkoudheid of hooikoorts. Vaak kiest men dan voor een **symptomatische behandeling**, waarbij het gaat om het bestrijden van de symptomen.

Een behandeling kan curatief, palliatief of preventief van aard zijn. Een **curatieve behandeling** is gericht

op genezing. Met de antimicrobiële middelen die tegenwoordig voorhanden zijn, zijn nu de meeste infectieziekten te genezen. Een **palliatieve behandeling** is gericht op het behoud van de kwaliteit van leven en bestaat vaak uit verlichting van pijn en ongemak. Soms richt de behandeling zich ook op (beperkte) levensverlenging. Palliatieve behandeling zien we bijvoorbeeld bij gevorderde vormen van kanker, maar ook bij chronische aandoeningen die niet te genezen zijn. Palliatieve behandeling en zorg is niet hetzelfde als terminale zorg. **Terminale zorg** wordt gegeven aan zorgvragers met een ongeneeslijke aandoening die nog zeer kort te leven hebben. Sommige behandelingen zijn meer preventief van aard, zoals het behandelen van hypertensie om het risico op hart- en vaatziekten te verkleinen.

We kunnen behandelingen ook indelen in medicamenteuze en niet-medicamenteuze behandelingen. Bij medicamenteuze of farmacologische behandeling worden medicijnen gebruikt om de oorzaak of de symptomen te bestrijden. Ook behandeling met lichaamseigen stoffen (bijvoorbeeld hormonen) en voedingsstoffen (bijvoorbeeld ijzer) wordt meestal gerekend tot medicamenteuze behandeling. Niet-medicamenteuze behandeling is zeer veelzijdig en varieert van operatief ingrijpen en fysiotherapie tot dieetadviezen en psychotherapie.

Vaak worden meerdere behandelingen (medicamenteus en niet-medicamenteus) gecombineerd ingezet. Bij een **invasieve ingreep** wordt een instrument het lichaam ingebracht, zoals bij intraveneuze medicatie of katheterisatie van de blaas. Bij een **operatieve** of **chirurgische ingreep** wordt er gesneden in het lichaam. Een **conservatieve behandeling** is een behandeling zonder te opereren, zoals het immobiliseren van een fractuur met gips. De meeste behandelingen in de reguliere zorg vinden plaats in een ambulante setting, wat wil zeggen dat er geen opname in een ziekenhuis voor nodig is. Een **ambulante behandeling** kan in de eerste lijn of in de tweede lijn ingesteld worden. De **eerstelijnszorg** is buiten het ziekenhuis gevestigd en bevat onder andere huisartsen, praktijkondersteuners, verloskundigen, tandartsen, fysiotherapeuten, psychologen en diëtisten. Bij **tweedelijnszorg** wordt een ambulante behandeling door een medisch of verpleegkundig specialist ingesteld, meestal via de polikliniek van een ziekenhuis. Als we spreken over **derdelijnszorg** gaat het om gespecialiseerde klinieken en ziekenhuizen. **Klinische zorg** is zorg waarvoor een opname nodig is. Vaak gaat