

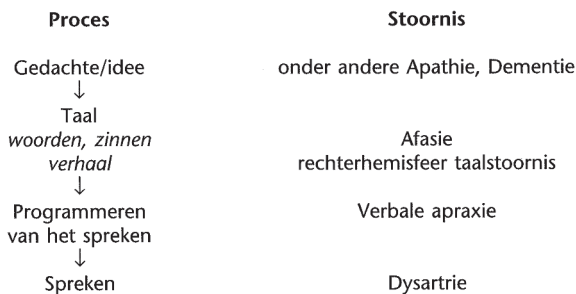
Beschrijving van dysartrieën en verbale apraxie

1.1 Definitie van dysartrie en verbale apraxie

Dysartrie is een spraakstoornis die het gevolg is van een aandoening in het zenuwstelsel. Deze aandoening verstoort de werking van één of meer spieren die bij het spreken betrokken zijn. Het is geen taalstoornis zoals bijvoorbeeld afasie, waarbij een gedachte of idee niet of niet goed wordt omgezet in taal waarbij woordvindingsproblemen en problemen met het formuleren van zinnen optreden. Bij een dysartrie kan men de woorden en zinnen wel vinden, maar worden zij niet goed en duidelijk uitgesproken.

Verbale apraxie is een articulatiestoornis die het gevolg is van een hersenlaesie. De stoornis betreft het programmeren van de spraakmusculatuur voor de bewuste productie van fonemen en het programmeren van de achtereenvolgende spierbewegingen voor de bewuste productie van woorden. Het gaat dus niet om de uitvoering van de bewegingen van de spraakspieren, maar om een stapje daarvoor: het programmeren. Het is een aparte stoornis, maar wordt in dit boek behandeld omdat het als het ware 'grenst' aan de dysartrie.

Men kan zich de achtereenvolgende processen van idee tot spreken, en de stoornissen in deze processen, als volgt voorstellen (figuur 1.1.1):



Figuur 1.1.1 De processen van idee naar spreken, en de stoornissen daarbij.

1.2 Functionele componenten van het spreekgedrag

Aan het spreken ligt een aantal met elkaar samenhangende basisprocessen ten grondslag. Deze zijn te beschouwen als de functionele componenten van het spreekgedrag. Het zijn respectievelijk:

1. *Ademhaling*: het spreken gebeurt op de uitademing: door de uitgedemde luchtstroom worden de stemplooien in trilling gebracht. Het luchtvolume heeft geen direct verband met het volume van de stem. De belangrijkste factor is het efficiënte gebruik van de luchtstroom. Bij de ademhaling zijn de buikspieren, het middenrif en de ribspieren betrokken. Het ademhalingscentrum bevindt zich in de hersenstam.
2. *Fonatie*: de stemgeving door de in trilling gebrachte stemplooien. De larynx wordt geïnnerveerd door een grote hoeveelheid spiertjes.
3. *Resonantie*: het meetrillen van de lucht in de keel-neus-mondholte, in beweging gezet door de beweging van de stemplooien. Een belangrijke resonantiespier is het velum: door dit op te trekken kan de lucht in de neus niet meeresoneren. Bij de meeste spraakklanken is het velum opgetrokken (de niet-nasale klanken); bij een aantal spraakklanken niet (de nasale klanken).
4. *Articulatie*: het vormen van spraakklanken. Dit gebeurt door de beweging van mond-, kaak-, tong- en keelspiere.
5. *Prosodie*: de zinsmelodie die bepaald wordt door variaties in stemhoogte, luidheid en duur van de spraakklanken, en van pauzes. De stemhoogte is afhankelijk van de werking van de larynx; de luidheid hangt samen met de ademhaling; de duur van de spraakklanken en de pauzes hangen af van de werking van spieren voor de ademhaling en articulatie. Variatie in prosodie kan de begrijpelijkheid en bedoeling van wat gezegd wordt veranderen. Het kan bijvoorbeeld een mededeling in een vraag veranderen.

Dysartrie ontstaat als op grond van een neuromusculaire aandoening een of meer van deze componenten verstoord zijn. Welke component of componenten gestoord zijn, hangt af van de aangedane plaats of plaatsen in het zenuwstelsel.

1.3 Neuro-anatomie en neurofysiologie van het spreken

Bij dysartrie en verbale apraxie is er sprake van een aandoening in het motorische systeem van het zenuwstelsel. Dat systeem zorgt voor het programmeren, coördineren, integreren en uitvoeren van bewegingen. De

plaats van de aandoening kan gelegen zijn in het centrale motorische systeem (in de hersenen of het ruggenmerg), of in het perifere motorische systeem (de zenuwen die vanuit hersenstam en ruggenmerg naar de spieren lopen). Een aandoening kan een beschadiging van een deel van het centrale zenuwstelsel zijn, maar ook een verstoring in bijvoorbeeld de aanmaak of de overdracht van een neurotransmitter. (Een neurotransmitter is een stof – een aminozuur of een amine afgeleid van een aminozuur – die geproduceerd wordt in een bepaalde groep neuronen en zorgt voor de prikkeloverdracht tussen neuronen. Een neurotransmitter produceert een inhiberende of exciterende postsynaptische potentiaal.)

Het perifere systeem speelt een rol bij snelle activiteit, zoals het onmiddellijke beantwoorden van stimulatie. Deze reflexactiviteit is onbewust. Het centrale systeem is belangrijk voor bewuste beweging, voor doelgerichte en geplande beweging. Ook het centrale systeem kent reflexactiviteit, maar deze verschilt van die van het perifere systeem. Door oefening zijn bepaalde bewegingspatronen een gewoonte geworden en verlopen daarmee vrijwel automatisch en onbewust. Zo kan men doelbewust ergens op af lopen, maar het lopen zelf gaat automatisch. Hetzelfde gebeurt bij het spreken. Onder invloed van sensorische feedback (via de zintuigen) en proprioceptieve feedback (feedback over de spierbeweging zelf) kan centraal bijgestuurd worden; onbewust als dit op cerebellair niveau gebeurt, bewust als de feedback de schors bereikt.

Voor het begrijpen van de werking van de hersenen en de lokalisatie van gestoorde hersenfuncties is het werk van Luria (1970) baanbrekend geweest. Hij onderscheidt drie functionele niveaus van de hersenen. Het eerste niveau is de *Formatio Reticularis* in de hersenstam, die verantwoordelijk is voor waakzaamheid en alertheid. Het tweede functionele niveau, gerelateerd aan de *posterieure hersenschors*, heeft betrekking op het ontvangen, analyseren, integreren en opslaan van informatie die via de zintuigen binnenkomt. Het derde niveau, gerelateerd aan de *frontale hersenschors*, betreft het initiëren en coördineren van doelbewust handelen. Dit laatste niveau heeft dus te maken met de motoriek. (Zie voor een uitgebreidere beschrijving: Dharmaperwira-Prins, Maas, 1993, hoofdstuk I.4).

Het centraal motorisch systeem en het perifeer motorisch systeem bestaan beide uit verschillende onderdelen. De onderdelen die betrokken zijn bij spraak zijn de volgende:

Centraal motorisch systeem

1. Premotorische hersenschors (figuur 1.3.1)

Dit gebied is de secundaire motorische zone van de frontale hersen-

schors. Op dit niveau worden bewuste bewegingen geprogrammeerd. Een laesie in dit gebied veroorzaakt een apraxie.

2. *Motorische hersenschors (gyrus precentralis)* (figuur 1.3.1)

Naar dit gebied, de primaire motorische zone, wordt ook wel met de term *piramidale centra* verwezen. Dit niveau is betrokken bij de activatie van bewuste bewegingen. De schors heeft een somatotopische organisatie: een bepaald gedeelte innerveert een bepaalde spier in de contralaterale lichaamshelft. Het gebied dat de spieren van het gezicht innerveert bevindt zich aan de beneden zijkant (figuur 1.3.2).

Een laesie van de motorische schors veroorzaakt een verlamming aan de contralaterale zijde van het lichaam. Tevens veroorzaakt de laesie een verhoging van de spierspanning (*hypertonie*) in de betreffende spieren, met name in de buigers (*spasticiteit*).

3. *Piramidebaan of direct motorisch systeem* (figuur 1.3.3)

Dit systeem bestaat uit *cortico-bulbaire (cortico-nucleaire)* en *cortico-spinale* banen. Ook de piramidebaan heeft een somatotopische organisatie. Beschadiging van de piramidebaan veroorzaakt een contralaterale verlamming en hypertonie.

De piramidale centra en de piramidebaan worden samen ook wel het *piramidaal systeem* of *hoger motorisch neuron* genoemd. Dit is betrokken bij het in gang zetten van fijne, willekeurige bewegingen en bij het instuderen van nieuwe bewegingen.

4. *Extrapiramidaal systeem of indirect motorisch systeem* (figuur 1.3.3)

Dit bestaat uit de basale kernen (basale ganglia, substantia nigra, nucleus subthalamicus) en verbindende banen. Dit systeem – de indirecte verbinding van schors met hersenstam – is betrokken bij onbewuste, geautomatiseerde aspecten van beweging. Het is verantwoordelijk voor het in gang zetten van min of meer automatische bewegingspatronen (zoals lopen of spreken) en voor het handhaven van bepaalde houdingsaspecten en van de oriëntatie van beweging in de ruimte.

In dit systeem worden twee voor de motoriek belangrijke neurotransmitters aangemaakt. *Dopamine*, met een inhiberende werking, wordt geproduceerd in de substantia nigra en vervoerd naar de globus pallidus. De globus pallidus is een belangrijk station in het extrapiramidaal systeem: het speelt een rol bij het initiëren van bewegen en het inhiberen van de spiertonus. Dopaminetekort veroorzaakt een remming van de initiatie van beweging (*hypokinesie*) en een verhoogde spiertonus (*hypertonie*). De hypertonie betreft antagonistische spier-

groepen, zowel de buigers als de strekkers, met als gevolg *rigiditeit*.

De andere neurotransmitter is *acetylcholine*, dat een faciliterende werking heeft en wordt aangemaakt in het striatum (nucleus caudatus en putamen). Het werkt eveneens in op de globus pallidus. Een acetylcholinetekort veroorzaakt een ontremming van de initiatie van beweging (*hyperkinesie*) en een wisselende spiertonus (*dystonie*).

Het piramidiaal systeem en het extrapiramidaal systeem maken op weg naar de hersenstam op een aantal niveaus verbinding met elkaar. De systemen werken dus in samenhang met elkaar.

5. *Cerebellair systeem* (figuur 1.3.4)

Dit systeem bestaat uit het cerebellum en de cerebellaire banen. Een kopie van het motorische signaal, afkomstig uit de hersenschors, gaat naar het cerebellum en wordt daar korte tijd vastgehouden. Vervolgens bereikt informatie over de uitvoering van de beweging het cerebellum, en deze wordt vergeleken met het oorspronkelijke signaal. Als ze van elkaar verschillen wordt een correctiesignaal gegeven. Zo werkt het cerebellum als een monitor: het controleert de nauwkeurigheid van een beweging, en coördineert en integreert bewegingen. Een laesie in dit systeem verstoort de coördinatie.

Bij complexe motorische patronen zoals bij spraak zullen de verschillende centrale motorische systemen samenwerken en elkaar beïnvloeden. Ze monden gezamenlijk uit in het lager motorisch neuron.

Perifeer motorisch systeem

6. *Bulbair systeem* (figuur 1.3.4)

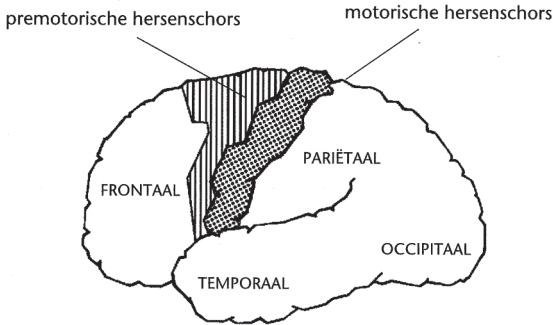
Ook wel genoemd: lager motorisch neuron. Dit systeem bestaat uit de motorische kernen van de hersenzenuwen in de hersenstam met de uitlopers. Bij de spraak zijn vijf hersenzenuwen betrokken (V, VII, IX, X en XII), waarvan de eerste vier gemengde zenuwen zijn: motorisch en sensorisch. Bij deze vier is dan ook reflexactiviteit mogelijk. De vijf hersenzenuwen worden hieronder apart besproken.

De ademhaling, één van de functionele componenten van het spreekgedrag, wordt eveneens geregeld vanuit de hersenstam.

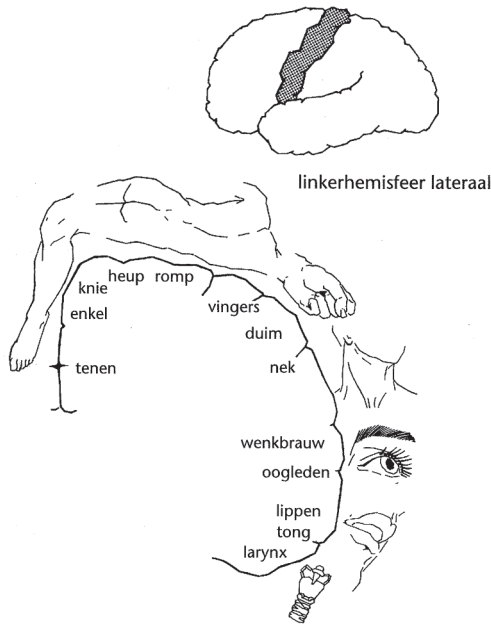
Een laesie veroorzaakt een verlamming. De verlamming kan gedeeltelijk of geheel zijn, afhankelijk van het aantal vezels dat beschadigd is. Ten gevolge van de verlamming atrofieert de spier.

7. Myoneuraal systeem

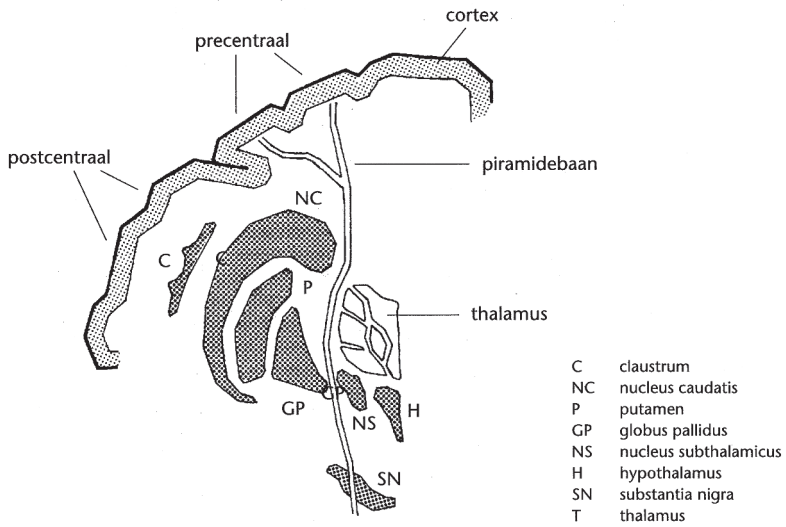
Hiermee worden de motorische eindplaatjes en de spieren bedoeld. De motorische eindplaatjes verzorgen de prikkeloverdracht van zenuw naar spier. Bij verstoring van de prikkeloverdracht treedt een verlamming op. Bij verminderde overdracht is er sprake van een gedeeltelijke verlamming van de spier; bij totale verstoring van de overdracht een totale verlamming. Door de verlamming atrofieert de spier.



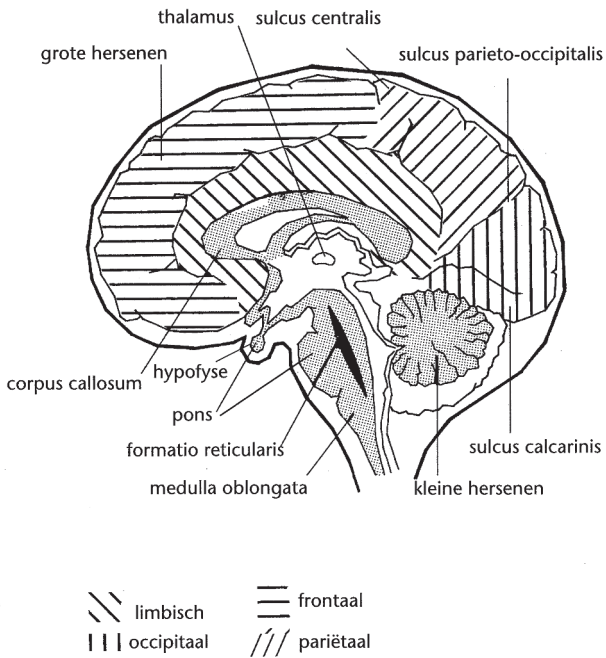
Figuur 1.3.1. Linkerhemisfeer lateraal



Figuur 1.3.2. Motorische hersenschors: somatotopische organisatie



Figuur 1.3.3. Dwarsdoorsnede van de hersenen



Figuur 1.3.4. Mediale doorsnede van de hersenen

1.3.1 Het verband tussen systeem en neuromusculaire verandering

Voor het spreken moeten bepaalde spieren in beweging worden gebracht. Spreken is een ingewikkeld proces en er zijn dan ook veel spieren bij betrokken. Iedere stoornis of onderbreking in de innervatie van één of meer spieren verstoort het proces. Een verlamming betekent vermindering van kracht en bereik van beweging en van snelheid van beweging. Een stoornis in het cerebellaire motorische systeem veroorzaakt een coördinatiestoornis. Een stoornis in de neurotransmitteraanmaak of -overdracht geeft start- en houdingproblemen.

Een stoornis in het motorische systeem kan van invloed zijn op de tonus van de spieren. Een spier heeft een bepaalde rustspanning (tonus). Deze is het gevolg van een constante lage innervatie, waarbij geen vermoeidheid optreedt. De spiertonus kan willekeurig veranderd worden. De willekeurige (dwarsgestreepte) spieren kunnen op twee manieren werken: door samen te trekken zonder de tonus te veranderen (isotonisch), en door de spanning te verhogen zonder samen te trekken (isometrisch). Bij complexe bewegingen vinden beide veranderingen plaats, en dit proces vereist een goede coördinatie. Een stoornis in het extrapyramidaal systeem met een abnormale of wisselende tonus als gevolg, kan zo de coördinatie van een beweging verstoren.

Een aandoening in het motorische zenuwstelsel zal dus, afhankelijk van het systeem dat aangedaan is, een neuromusculaire verandering teweegbrengen:

- in de kracht en het bereik;
- in de start en de snelheid;
- in de coördinatie van de spraakbewegingen;
- in de tonus van de spraakmusculatuur.

In sommige gevallen doet zo'n verandering zich voor zodra een bepaalde beweging uitgevoerd wordt, in andere gevallen treedt hij soms wel en soms niet op.

Het verband tussen de verschillende onderdelen van het motorische systeem en de mogelijke neuromusculaire veranderingen wordt aangegeven in figuur 1.3.5.

Neuromusculaire verandering					
Systeem	kracht/ bereik	start	snelheid	coördinatie	tonus
Piramidaal	minder	normaal	minder	normaal	verhoogd
Extrapiramidaal					
– hypokinetisch	beperkt	langzaam	wisselend	wisselend	verhoogd
– hyperkinetisch	beperkt	gestoord	wisselend	wisselend	wisselend
Cerebellair	wisselend	langzaam	minder	gestoord	verlaagd
Perifeer					
– bulbaair	minder	normaal	minder	normaal	verlaagd
– myogeen	afnemend	normaal	minder	normaal	verlaagd

Figuur 1.3.5. Verband tussen onderdelen van het motorische systeem en neuromusculaire verandering

1.3.2 De vijf hersenzenuwen die belangrijk zijn voor het spreken

Vijf hersenzenuwen zijn betrokken bij de innervatie van de spraakmusculatuur. Het zijn de:

- *Nervus trigeminus* (N. 5)
Deze zenuw innerveert enkele spieren die de beweging van de onderkaak verzorgen en is daarmee belangrijk voor spreken en kauwen.
- *Nervus facialis* (N. 7)
Deze zenuw verzorgt de motoriek van het gelaat: de kringspieren van oog en mond, en de wangspier. Ook deze zenuw is dus belangrijk voor zowel spreken als eten.
- *Nervus glosso-pharyngeus* (N. 9)
Deze zenuw verzorgt een gedeelte van de motoriek van de farynx: het heft en verwijdt de farynx.
- *Nervus vagus* (N. 10)
Deze verzorgt het velum, de farynx en de larynx. Het is daarmee een zeer belangrijke zenuw voor spreken en slikken. De nervus vagus verzorgt ook de organen in buik en borst, en is dus belangrijk voor de ademhaling.

- *Nervus hypoglossus* (N. 12)
Deze verzorgt de motoriek van de tong: alle tongspieren worden door deze zenuw geïnnerveerd. Bij éézijdige verlamming wordt de tong naar de verlamde zijde uitgestoken.

1.3.3 Andere gebieden die betrokken zijn bij het spreken

Men komt tot spreken omdat men een idee wil uiten of omdat men reageert op iets wat men hoort, ziet of voelt. Voor de vorming van een idee is het prefrontale gebied van de hersenen belangrijk. Prikkel via de oren, ogen en de tast/het gevoel komen in het posterieure gebied van de hersenschors aan, waar de bewustwording plaatsvindt. Om ideeën uit te kunnen spreken, moeten ze eerst omgezet worden in taal. Bij deze omzetting zijn grote delen van de hersenen betrokken.

Ook emotionele aspecten kunnen bij het spreken een rol spelen; hierbij is het limbische systeem nauw betrokken.

Bij het uitvoeren van enigerlei activiteit, dus ook bij het spreken, is feedback over het resultaat erg belangrijk. Hierbij spelen posterieure gebieden van de hersenschors een rol. Daarnaast is een goed functionerend geheugen onontbeerlijk, omdat men wil onthouden wat men wil zeggen of wat een ander gezegd heeft.

Naast de bovengenoemde gebieden van het zenuwstelsel zijn dus vele andere gebieden direct of indirect bij het spreken betrokken.

1.4 De oorzaken van dysartrie

Bij de innervatie van de spraakspieren is een groot gedeelte van het zenuwstelsel betrokken. Het zal daarom geen verwondering wekken dat de verschillende vormen van dysartrie een groot scala van oorzaken hebben. Het kan gaan om een:

- *Cerebrovasculair accident (CVA)*
Door een trombose, embolie of bloeding is de bloedvoorziening van een gedeelte van de hersenen onderbroken.
- *Biochemische stoornis*
Een neurotransmitter wordt in een te kleine hoeveelheid geproduceerd of te snel afgebroken, waardoor de prikkeloverdracht verstoord wordt. Bij myasthenia gravis bijvoorbeeld is er een tekort aan acetylcholine, waardoor de spieren sneller dan normaal vermoeid raken. Bij de ziekte van Parkinson wordt te weinig dopamine geproduceerd.