



Hogeschool van Amsterdam

Amsterdam School for Health Professions (ASHP)  
Bachelor Fysiotherapie

Het  
verleden  
tot  
heden;

29 januari

2010

*Studenten:* Wouter Dijkshoorn, Sybren Löbker

-  
*Begeleider:* Rommert Guttinger

-  
*Opdrachtgever:* W.T.F. Schoemans  
Stichting Geschiedenis Fysiotherapie

Het  
PNF-  
concept

## Voorwoord

Deze scriptie is geschreven in het kader van onze beroepsopdracht “fysiotherapie” aan de Hogeschool van Amsterdam.

De beroepsopdracht is gerealiseerd in de periode november 2009 tot en met januari 2010.

Onze interesse is uitgegaan uit naar de opdracht van “Stichting Geschiedenis Fysiotherapie”(SGF) onder leiding van Dhr. W.T.F. Schoemans.

Tijdens de praktijklessen in het tweede jaar zijn wij in aanraking gekomen met het concept Proprioceptieve Neuromusculaire Facilitatie (PNF-concept). Voor ons reden om voor de op zichzelf staande behandelwijze een scriptie te schrijven welke mede in overleg met het SGF gekozen is.

Onze dank gaat uit naar onze begeleider Dhr. R. Guttinger en de opdrachtgever Dhr. W.T.F. Schoemans. De heer Guttinger uitermate geïnteresseerd in onze opdracht heeft een grote bijdrage geleverd aan de scriptie en het proces.

De heer Schoemans danken wij voor de bijdrage tijdens het documenteren en het volbrengen van de opdracht.

Ook willen wij dank uitbrengen aan M. Buck, D. Beckers, S. Adler, Esther de Ru en Fred Smedes welke ons antwoorden hebben verstrekt en een bijdrage hebben geleverd bij het tot stand komen van één inzichtelijk verhaal in de geschiedenis van het PNF-concept.

Dank aan de “Stichting Geschiedenis Fysiotherapie” voor de gastvrijheid in de uitgebreide historische bibliotheek.

## Inhoudsopgave

Inleiding.....	5
Tijdslijn.....	7
Totstandkoming van een nieuwe behandelmethode.....	8
Ideeën van Kabat .....	8
Invloeden van andere specialisten .....	9
Neurofysiologie.....	9
Motorische ontwikkeling.....	11
Reflexleer.....	12
Naam van het concept .....	13
Het instituut.....	13
De invloed van de fysiotherapeut.....	14
Betrekking van fysiotherapeuten bij ideeën Kabat.....	14
Toepasbaarheid in de zorg .....	14
De publicatie in 1956 .....	16
Componenten van het patroon .....	16
Suggesties bij het trainen met PNF .....	18
Basisprincipes en specifieke technieken .....	18
Doel van het boek .....	20
De neurofysiologie na het ontstaan van het PNF-concept .....	21
Onderzoek met betrekking tot PNF .....	21
PNF door Adler, Beckers en Buck.....	22
Van Californië tot wereldwijd.....	23
International PNF Association (IPNFA).....	23
Doel van de organisatie .....	24
PNF in het water .....	25
PNF in Nederland.....	26

De eerste vertaling.....	26
Het onderwijs .....	26
De cursus .....	26
Innovatie in Nederland.....	26
Nieuwste ontwikkelingen.....	29
Onderzoeken vanaf half jaren '90.....	29
“Een vrouw komt bij de fysiotherapeut” .....	30
Conclusie .....	31
Bronvermelding.....	33
Nawoord.....	37
Bijlagen.....	38
Bijlage 1: Het internationale cursus-systeem .....	38
Bijlage 2: Invloedrijke personen PNF .....	40

## Inleiding

De opdracht naar aanleiding van de vraag van de “Stichting Geschiedenis Fysiotherapie” houdt het volgende in: Beschrijf een zo gedetailleerd mogelijk document waar het ontstaan en de ontwikkeling van het PNF-concept, als behandelwijze in de fysiotherapie, wordt verhelderd. Daarnaast wordt een artikel van ons verwacht dat gepubliceerd wordt in het vakblad “Fysiopraxis”. Dit artikel zal los staan van het document waarin de opdracht wordt verwerkt.

Met de beschrijving van de opdracht hebben wij de volgende hoofdvraag opgesteld: “Op welke wijze is het PNF-concept ontstaan, hoe heeft het zich ontwikkeld, welke plek heeft het nu binnen de fysiotherapie?” Door middel van het beantwoorden van een zestal deelvragen hebben wij een uitgebreid en duidelijk antwoord kunnen geven op de gestelde hoofdvraag. De volgende deelvragen zijn geformuleerd:

- Wat houdt het PNF-concept in?
- Wat is de verklaringswijze van het PNF-concept?
- Wie heeft er bijgedragen aan de ontwikkeling van PNF en op welke wijze is dat gebeurd?
- Wanneer heeft het PNF-concept zijn intrede gedaan in Nederland?
- Wanneer is het PNF-concept een onderdeel geworden van de inhoud van een opleiding fysiotherapie?
- Welke externe experts zijn betrokken en/of werkzaam met het PNF-concept en kunnen een bijdrage leveren met informatie en eventuele bronnen?

Omtrent deze opdracht werd een adequate werkwijze verwacht om de geschikte literatuur uit het verleden en heden over PNF te vinden. Voor de nodige historische literatuur hebben wij de Historische Bibliotheek van de SGF te Amsterdam mogen gebruiken. In deze bibliotheek hebben wij veel informatie kunnen vinden over voornamelijk de geschiedenis van het PNF-concept.

Daarnaast hebben we voor de informatie uit het verleden en het heden gebruik gemaakt van literatuur, artikelen in de mediatheek van de HvA en zoekmachines op internet als Pubmed, Google, GoogleScholar, ScienceDirect en Cochrane.

De geschreven informatie op internet en in de boeken over het PNF-concept heeft een grote bijdrage geleverd aan het document. Toch hebben wij contact gezocht met deskundigen op het gebied van PNF. Wij zijn in aanraking gekomen met Math Buck, Dominiek Beckers, Susan Adler, Fred Smedes en Esther de Ru. Allen hebben ons informatie toegestuurd als wetenschappelijke artikelen, bronnen en eigen ervaring betreft dit concept. Daarnaast hebben zij specifieke vragen beantwoord om de inhoud van het document te completeren. Andere PNF-instructeurs wereldwijd hebben ons alleen een algemeen beeld over het PNF-concept kunnen geven waarbij het contact minder intensief was dan met bovengenoemde personen.

Met deze grote verscheidenheid aan informatie hebben wij een document ontwikkeld over het ontstaan en verloop van het PNF-concept tot aan het heden. Deze op chronologische volgorde gepresenteerde informatie heeft tot een zo compleet mogelijke weergave van het onderwerp geleid.

In het eerste hoofdstuk wordt de totstandkoming van het PNF-concept beschreven. Dit hoofdstuk wordt vormgegeven door de ideeën van Kabat, de invloeden van wetenschappelijke ontdekkingen en

de oprichting van het instituut. Het geeft een weergave van de componenten die noodzakelijk waren voor het ontstaan van het PNF-concept.

In het tweede hoofdstuk wordt de invloed van de fysiotherapie beschreven. Er worden antwoorden gegeven op vragen als welke fysiotherapeuten raakten betrokken bij PNF, wat waren de werkzaamheden van de fysiotherapeuten en hoe hebben de specialisten in het vak fysiotherapie bijgedragen aan het concept.

In hoofdstuk drie wordt het PNF-concept toegelicht op basis van de publicatie van het boek "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques"<sup>11</sup> door Maggie Knott en Dorothy Voss. De basisprincipes en technieken worden hierin beschreven.

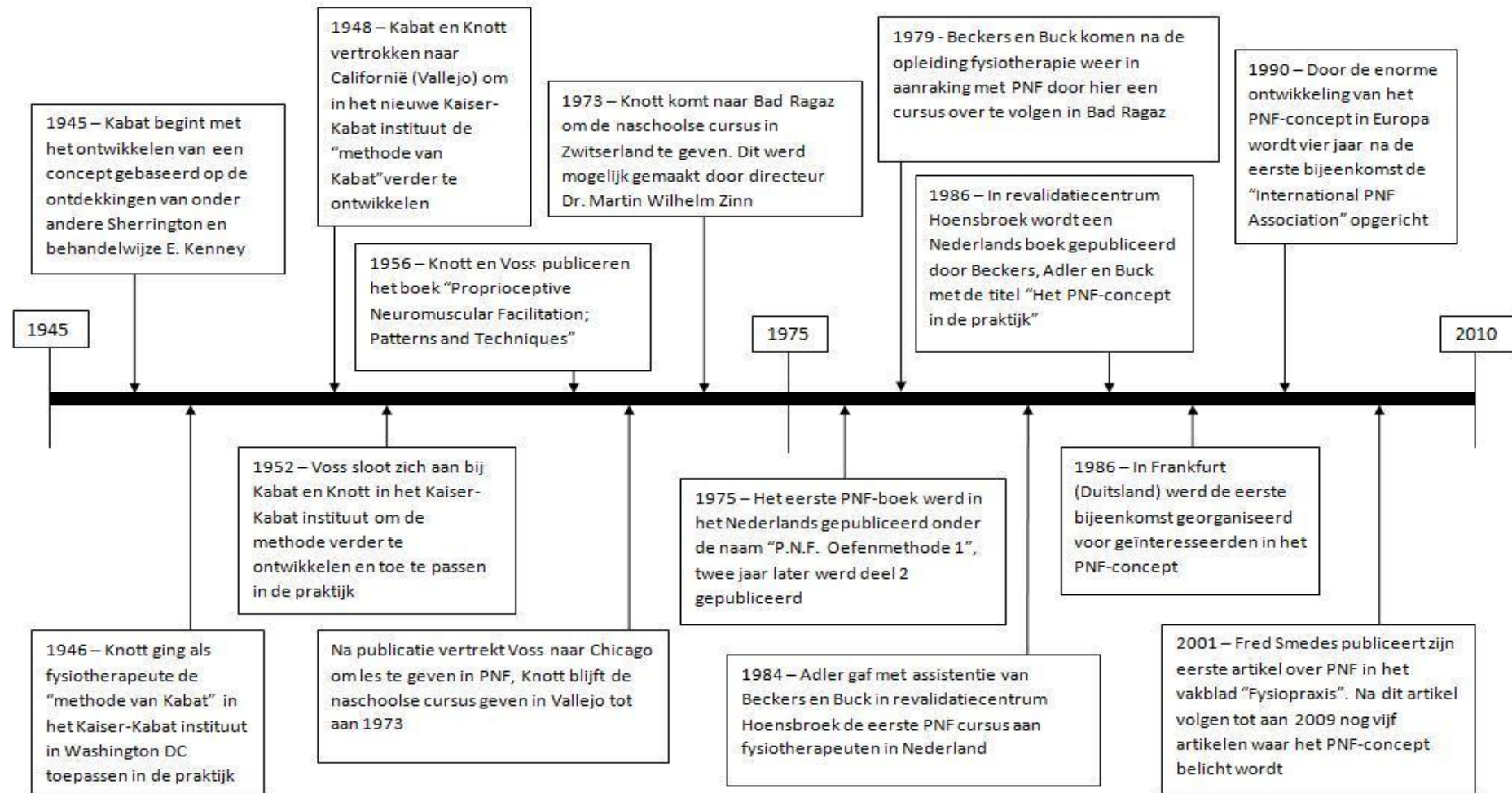
In de hoofdstukken vier, vijf en zes worden respectievelijk onderwerpen besproken als de ontwikkeling van Californië naar Europa, de ontwikkeling van de neurofysiologie en de ontwikkeling van het concept in Nederland.

Daarnaast wordt in hoofdstuk zeven een korte uitstap gemaakt naar het oefenen in water met betrekking tot de methode PNF. De ontstaanswijze en ontwikkeling van deze aftakking wordt in kaart gebracht aan de hand van informatie uit het boek "Aquatic PNF"<sup>9</sup> door Lynette Jamison en David Ogden.

Tot slot wordt in het achtste en laatste hoofdstuk de recente ontwikkelingen beschreven aan de hand van de artikelen van Fred Smedes en anderen op het gebied van PNF.

In dit document worden aan de hand van acht hoofdstukken en bijlagen onderwerpen als de ontstaanswijze, de gedachten achter het PNF-concept, het verloop tot aan het heden en de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van PNF besproken. Kortom, een nuttige blik in het verleden voor het begrijpen van het heden.

## Tijlijn



## Totstandkoming van een nieuwe behandelmethode

### *Ideeën van Kabat*

Kabat was een bedreven neurofysioloog en had in tegenstelling tot andere fysiologen een eigen visie op de mens ontwikkeld. Deze luidde: "Ieder individu, inclusief zij met welke stoornis, beperking of handicap dan ook, bezit ongebruikte bruikbare potenties"<sup>42</sup>. Dit idee gebruikte hij om een poging te ondernemen tot het ontwikkelen van een concept dat gebruik maakte van natuurlijke patronen tijdens bewegen voor de revalidatie van neurologische patiënten. Hij onderbouwde zijn theorieën op ontdekkingen van wetenschappers<sup>38</sup> als Ivan Pavlov (1904), Sherrington (1906), Gesell (1919), Gellhorn (1949), McGraw (1943), Loofbourrow (1947) en Hellebrandt (1950). Deze wetenschappers hadden onderzoeken gedaan naar weerstand, stretch reflex, irradiatie en andere proprioceptieve input die van invloed konden zijn op de spierrespons. Kabat gebruikte deze informatie voor het ontwikkelen van zijn ideeën.

Begin jaren '40 was Kabat in aanraking gekomen met het boek "Hot Packs (1937)"<sup>6</sup> dat door zr. Elizabeth Kenney en dr. John F. Pohl werd geschreven. Hierin werd het behandelconcept van Kenney op theoretische wijze toegelicht<sup>16</sup>. Kabat zocht vanaf dat moment contact met Elizabeth Kenney. Kenney was een Australische verpleegster die werkzaam was met poliopatiënten. Haar behandeltechniek, onder leiding van dr. John Pohl, bestond uit specifieke stretchtechnieken en krachttraining. Hierbij werd door Kabat de link gelegd tussen de praktijk van Kenney en de wetenschappelijke informatie van de hierboven benoemde wetenschappers. De behandeling was afwijkend in vergelijking met andere op dat moment gehanteerde behandelmethoden. Deze behandelwijze miste de onderbouwing vanuit de neurofysiologische logica, toch heeft Kabat de behandelwijze van Kenney geobserveerd. De gedachte die hij hieruit haalde, bracht hem op nieuwe ideeën in combinatie met de eerder gevonden wetenschappelijke literatuur. De onderliggende filosofie was belangrijk om zijn concept te begrijpen. Zo gaf hij aan, dat leven een reactie was van een serie antwoorden op een serie vragen in het neurale systeem. Een normaal lichaam zou moeten kunnen reageren op externe prikkels door motorische activiteiten uit te voeren. Deze motorische activiteiten hebben met limiterende factoren te maken in de vorm van vaardigheid, kracht en uithoudingsvermogen. Wanneer een activiteit of beweging niet uitgevoerd kan worden door het lichaam, zou dit concept een middel zijn om die bepaalde activiteit of beweging te trainen en uiteindelijk zelfstandig uit te kunnen voeren.

Kabat heeft voor het ontwikkelen van het concept de volgende opvattingen<sup>11</sup> gehanteerd om zijn ideeën te uiten:

- De mens is in staat te reageren op externe prikkels;
- De mens is in staat om motorische vaardigheden te leren;
- Als een beweging wordt uitgevoerd, zal deze specifiek moeten zijn en een doel voor ogen moeten hebben;
- Bij het uitvoeren van een activiteit zijn drie onderdelen noodzakelijk, namelijk grove en fijne coördinatie, kracht en uithoudingsvermogen;
- In geval van een goed functionerende balans in het lichaam zullen de sterkere delen van het lichaam de zwakkere delen ondersteunen bij activiteiten.



Daarnaast had hij de basiskennis van het neuromusculair mechanisme beschreven om het concept te kunnen gebruiken bij een neuromusculaire dysfunctie. Voor een heldere weergave beschreef Kabat de volgende twee basisprincipes<sup>11</sup> van het neuromusculaire mechanisme:

1. Het neuromusculaire mechanisme is capabel genoeg om een ruime verscheidenheid aan activiteiten te vertonen die zich limiteren door anatomische structuren, het ontwikkelingsniveau en de neuromusculaire reacties. Deze reacties vereisen enige fysieke inspanningen en vaardigheden. De normale reacties beschikken ook over een extra hoog niveau die zich uiten bij zelfverdediging of heroïsme. Ook kunnen die reacties ontwikkeld worden door de omgeving en beslissingen van de eigen geest.
2. Een inefficiënt of defect neuromusculair mechanisme is niet in staat om op externe prikkels te reageren en dat resulteert uiteindelijk in een foutieve ontwikkeling, trauma of een aandoening aan het bewegingsapparaat. Deze defecten kunnen zich uiten in zwakte, ongecoördineerde gedrag, tekort aan adaptief vermogen of immobiliteit, musculaire spasme en/of spasticiteit. Aan de therapeut is het om reacties op de externe prikkels zo goed mogelijk te herontwikkelen door de juiste facilitatie te geven.

Aan de hand van deze ideeën ontwikkelde Kabat een ideaal denkbeeld dat gezien wordt als “een oefenmethode ter revalidatie van paretische spiergroepen, gebaseerd op activering van motorische zenuwbanen, door middel van weerstandsoefeningen, versterking van willekeurige innervatie en evenwichtsherstel tussen agonisten en antagonist”<sup>10</sup>.

### ***Invloeden van andere specialisten***

#### Neurofysiologie

#### **Ontwikkeling tot het ontstaan van PNF**

Dr. Herman Kabat wilde zich verdiepen in neurologische aspecten die een nieuwe theorie konden onderbouwen om een meer dynamische en functionele aanpak bij patiënten te ontwikkelen<sup>4</sup>. Na een literatuuronderzoek kwam Kabat in aanraking met documenten van onder andere Sherrington<sup>18</sup>, Gellhorn, McGraw en Hellebrandt. Deze personen hadden zich in de eerste helft van de twintigste eeuw gericht op de neurofysiologie.

Sherrington had de meeste invloed op het uiteindelijke werk van Kabat. Hij beschreef definities binnen de neurofysiologie. Deze neurofysiologische definities zouden de basis vormen van het nieuwe behandelconcept van Kabat. De definities<sup>18</sup> van Sherrington uit 1906 zijn door Kabat in 1952 als volgt beschreven:

- After discharge: Het effect van de contractie of van een stimulus duurt even voort nadat deze stimulus stopt. Deze na-ontlading neemt toe met de intensiteit en de duur van de stimulus. Zo is bijvoorbeeld het gevoel van toegenomen kracht, verkregen na een zware statische contractie het resultaat van ‘after discharge’.
- Temporal summation: Er is sprake van temporale summatie wanneer subliminale stimuli elkaar in tijd zo snel opvolgen. Hierdoor treedt een vermeerderde excitatie en contractie op.

- Spatial summation: Er is sprake van ruimtelijke summatie wanneer een gelijktijdige subliminale stimuli uit verschillende lichaamsdelen elkaar versterken en hierdoor via drempeloverschrijding in naaste spiergroepen een vermeerderde excitatie en contractie optreedt.
- Irradiation: Irradiatie is de spreiding of het overvloeien van zenuwimpulsen vanuit sterke synergisten naar andere spiergroepen. Dit leidt tot een toe- of afname van de stimuli, zowel in aantal als in kracht. Het effect van irradiatie treedt op zowel in de zin van excitatie als van inhibitie en is evenredig met de toename van stimuli.
- Successive induction: Successieve inductie is de verhoogde prikkelbaarheid van de agonist, direct na de contractie van de antagonist.
- Reciprocal innervation or inhibition: Reciproke innervatie of inhibitie houdt in dat excitatie van de agonist altijd gepaard gaat met een gelijktijdige inhibitie van de antagonist. Dit is noodzakelijk voor gecoördineerd bewegen.<sup>2</sup>

Naast de basisprincipes van Sherrington hebben hij en andere onderzoekers zich verdiept in eenvoudige en complexe bewegingen (Gellhorn, Hellebrandt), het motorisch gedrag van de mens (Gesell, McGraw) en de reflexleer (Pavlov, Sherrington). Gesell en McGraw hebben onderzoek gedaan naar het motorisch gedrag van de mens om het ontstaan en de uiting van het gedrag te kunnen verklaren (zie hoofdstuk: Motorische ontwikkeling). Voor die tijd heeft Pavlov heeft zich al vanaf het begin van de twintigste eeuw verdiept in de reflexleer en kwam met de nieuwe term “klassieke conditionering”. Niet veel later schreef ook Sherrington over de reflexleer. Dit zal verder toegelicht worden in het hoofdstuk reflexleer.

Gellhorn en Hellebrandt deden onderzoek op het gebied van bewegingen die voort werden gebracht door aansturing van de hersenen en niet door aansturing van reflexen. Gellhorn verdiepte zich in de proprioceptie en de corticale geïnduceerde beweging en Hellebrandt verdiepte zich in de combinatie van meerdere bewegingen en het uitvoeren van gecompliceerde bewegingen.

Gellhorn kwam in samenwerking met Loofbourrow (Proprioceptive modification of reflex patterns, 1949) tot de ontdekking dat bij een eenzelfde corticale prikkel de spieren sterker contraheren wanneer er weerstand tegen deze beweging gegeven wordt. Daar vloeide uit voort dat het geven van weerstand tegen een contractie de effectiefste proprioceptieve facilitatie is en daarmee de effectiefste manier om spierkracht van de desbetreffende spier te vergroten. Daarnaast raakten de synergisten van de desbetreffende spier betrokken door een eenzelfde contractie uit te voeren. Dit geldt ook bij een rekstimulus, zowel de agonist als de synergisten worden gefaciliteerd. Ongeveer twee jaar eerder werd uit onderzoek van Gellhorn en Loofbourrow (Patterns of muscular activity in man, 1947) al bekend dat bij contractie van agonisten ook de antagonisten een verhoogde activiteit vertoonden. Dit fenomeen wordt de co-contractie genoemd.

Hellebrandt (Application of the overload principle to muscle training in man, 1958) heeft in de jaren '50 onderzoek gedaan naar de training en aansturing van spieren in enkelvoudige en gecompliceerde bewegingen. Gericht op het motorisch leren heeft hij ontdekt dat er door middel van een “overload”-principe de spier getraind kan worden om uiteindelijk een beweging op juiste wijze uit te kunnen voeren.

Daarnaast kwam Kabat zelf tot de ontdekking dat een grote nadruk gelegd moest worden op het geven van maximale weerstand tijdens de uitvoering van een patroon wat via het artikel "Studies on Neuromuscular Dysfunction: New Concepts and Techniques of Neuromuscular Reduction for Paralysis"<sup>34</sup> bekend werd. Ook het positioneren van het lichaam werd hierin beschouwd als hulpmiddel om een sterkere contractie te verkrijgen en benadrukt werd dat een beweging eerst plaatsvindt in het sterke deel van het lichaam en vervolgens ook in het zwakkere en/of aangedane deel.

Eerder in 1949, Californië – Vallejo, werd door onderzoek van Kabat bekend dat aanspanning van de agonist en aansluitend de antagonist resulteerde in een toegenomen spanning van de agonist. Daarnaast gaf Kabat in 1950 aan dat het uitgangspunt van de filosofie achter PNF, alle menselijke wezens, dus ook patiënten, over latente motorische mogelijkheden beschikken, die men via facilitatie kan stimuleren en activeren.

### Motorische ontwikkeling

Tot aan de twintigste eeuw was het gebruikelijk om alleen afwijkingen van de motorische ontwikkelingen van kinderen te beschrijven. Toch was onderzoeker Wilhelm Preyer<sup>7</sup> al geïnteresseerd in de normale ontwikkeling van een kind. In zijn boek (The mind of the child, vertaald in 1888) beschreef hij de ontdekking dat het motorisch gedrag vroeg wordt ontwikkeld tijdens de zwangerschap en dat een foetus al snel in staat is om een beweging uit te voeren, maar niet in staat is om op een stimulus van buitenaf te reageren. Dat betekent dat het motorische systeem zich eerder ontwikkelt dan het sensorische systeem, dit wordt ook wel "the development primacy of the motor system over the sensory system" (Wilhelm Preyer, 1888) genoemd.

Na de periode waarin Wilhelm Preyer onderzoek deed, lieten twee individualisten zich horen op het gebied van de motorische ontwikkeling van de mens. Arnold Gesell en Myrtle McGraw gingen begin twintigste eeuw onderzoek doen naar de normale ontwikkeling van de mens. Zij dachten dat de motorische ontwikkeling van een kind tot stand komt na de volledige ontwikkeling van het gedrag. Gesell (Maturation and the patterns of behavior, 1933) beschreef dit als "inevitableness and surety" (Wolff, 1882). Aan de hand van deze gedachtegang startte hij in 1919 een onderzoek naar de ontwikkeling van kinderen. Zijn studie (Developmental diagnosis, 1947) bestond uit een onderzoek naar 107 kinderen die gedurende zes jaar werden gevolgd. Gesell maakte gebruik van de volgende vier aspecten om de ontwikkeling in kaart te brengen: motorisch gedrag, gedrag in taalgebruik, aanpassingsgedrag en sociaal gedrag. Van elk kind werden deze aspecten genoteerd en werd een gemiddelde gemaakt om de mijlpalen van de ontwikkeling in kaart te brengen.

McGraw (The neuromuscular maturation of the human infant, 1945) ging daarentegen op zoek naar de ontwikkeling van het motorisch gedrag, gebruikmakend DNA materiaal. Die epigenetische blik van McGraw werd ondersteund door de beschreven effecten in de relatie tussen structuur en functie (Gottlieb, 1998). Daarnaast geloofde McGraw dat door bewegen de structuren van perifeer en centraal neurale systeem kunnen veranderen.

Verschillen in de bovenstaande publicaties van Gesell en McGraw waren aanwezig. McGraw geloofde in een corticale inhibitiehypothese. Bewegingen, die op reflexen gebaseerd zijn, worden volgens haar onder de corticale eigenschappen gerangschikt. Gesell dacht daarentegen dat het motorisch gedrag door neurale structuren en omgevingsfactoren beïnvloed wordt. Overeenkomsten tussen hun werk was de aanname over veranderingen in het centrale neurale systeem direct gedragsmatige

veranderingen teweeg bracht<sup>7</sup>. Zij probeerden hiermee de ontwikkeling van de mens beter in kaart te brengen.

## Reflexleer

### **Ontwikkeling tot de reflextheorie**

Het begin van de twintigste eeuw werd op het gebied van biologie, psychologie en de filosofie gekenmerkt door de intrede van de stroming "Behaviorisme". John Watson<sup>23</sup> was één van de voorstanders van het Behaviorisme die in 1901 met gebruik van observeerbaar en registreerbaar gedrag onderzoek deed om een theorievorming te ontwikkelen in de psychologie.

Ivan Pavlov<sup>52</sup>, een behaviorist, is in die tijd onderzoek gaan doen met dieren op het gebied van het gedrag. In 1904 won hij de Nobelprijs met de term klassieke conditionering. Met deze term werd een proces beschreven waar een stimulus een respons ontlokt. Er werd in dit proces een koppeling gemaakt tussen de stimulus en respons, maar wat die koppeling inhield, bleef onbekend ("black box"). In die koppeling tussen de stimulus en respons interesseerde Pavlov zich niet. De gedachten zijn niet meetbaar, maar het gedrag van de mens en dieren des te meer. Hij wilde het gedrag meetbaar maken en zo een grote stap zetten in de ontwikkeling van de wetenschap. Met de onderzoeken wilde Pavlov de reflexleer op de kaart zetten. Hij wilde bewijzen dat reflexen automatisch ontstaan na een stimulus bij de mens en dat daarnaast ook reflexen aangeleerd kunnen worden wat 'conditionering' wordt genoemd. Met deze onderzoeken zette Ivan Pavlov het proces in gang waarbij gedrag verklaard kon worden door enkel reflexen.

Sherrington ging zich net als Ivan Pavlov verdiepen in de reflexleer bij de mens door onderzoek te doen naar de wisselwerking van de neuronen. Hij werd beïnvloedt door de ideeën van het holisme en die gedachtegang ging zich uiten in zijn werkzaamheden. Hij ging proberen te bewijzen dat de hersenen niet op te delen waren in aparte gebieden, maar dat de hersenen één interactief en dynamisch geheel is. Zijn ideeën over de reflexleer werden in 1906 verklaard in zijn boek "The Integrative Action of the Nervous System".

### **Reflextheorie**

Charles Sherrington baseert gedragsmatige reacties op de strijd tussen verschillende sensorische stimuli waaruit een reactie ontstaat. Deze, soms complexe, reacties zijn te verklaren volgens Charles Sherrington en Rudolf Magnus<sup>47</sup> door het ontstaan van een grote combinatie aan eenvoudige reflexen en kettingvormige associaties van reflexen in het brein. Sherrington deed de volgende uitspraak over het ontstaan van een reactie: "het gevecht tussen de ongelijke (reflex)boog om de heerschappij over hun uiteindelijke, beslissende gemeenschappelijke baan"<sup>18</sup>. Hiermee werd bedoeld dat verschillende reflexen een reactie kunnen ontwikkelen. Deze reacties, in de vorm van motorisch gedrag, worden beïnvloed door de conditionering van proprioceptieve en exteroceptieve reflexen. Dit betekent dat wanneer verschillende individuen dezelfde input krijgen door sensorische stimuli, een andere reactie kan ontstaan door verschil in proprioceptieve en exteroceptieve reflexen. Zo wordt bevestigd dat activiteiten van de mens worden beïnvloed door het zenuwstelsel.

Deze ontwikkeling, in de vorm van een uitgeschreven theorie, had de nodige invloed op de ontwikkeling van de wetenschap. De klinische relevantie van deze theorie is als volgt beschreven in het eerder genoemde boek dat Sherrington in 1906 uitbracht<sup>18</sup>:

- De reflexen hebben een voorspellende waarde voor de mate van functie van een patiënt;
- Het effect van verschillende reflexen tijdens motorische taken moet gereduceerd worden om motorische controle te herwinnen;
- Het reduceren van spasticiteit zal leiden tot verbetering van functie<sup>48</sup>.

### ***Naam van het concept***

Na het ontwikkelen en vormen van het concept, ontwierp Kabat in de begin jaren '40 de term "Proprioceptive Facilitation" hoewel er voorheen werd gesproken van "de methode van Kabat"<sup>5</sup>. Deze aanhef beschrijft hiermee deels de basisprincipes van Kabat. Proprioceptive (proprioceptie) is het vermogen van een organisme om de positie van het eigen lichaam en lichaamsdelen waar te nemen. Door middel van facilitatie is er de mogelijkheid een foutieve of aangedane beweging te begeleiden.

Deze term heeft nog enige tijd stand gehouden, maar na het aansluiten van de twee fysiotherapeuten Maggie Knott en Dorothy Voss veranderde de naam in "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation"<sup>50</sup>. Voss was degene die verantwoordelijk was voor het toevoegen van het woord "Neuromuscular" in 1954. Neuromuscular (neuromusculair) heeft betrekking op zenuwen en spieren. Met het tussenvoegen van deze bewoording werd het concept verhelderd, omdat het concept volgens Kabat daadwerkelijk bedoeld was als een training voor het aansporen van zenuwen op de spierfunctie.

Met deze woorden is de afkorting "PNF (Proprioceptieve Neuromusculaire Facilitatie)" tot leven gekomen dat afgekort als het PNF-concept beschreven wordt.

### ***Het instituut***

Midden de jaren '40 leed de zoon van Henry J. Kaiser<sup>51</sup> aan Multiple sclerose (MS). Kaiser was een groot zakenman in Amerika en had meerdere bedrijven in zijn bezit. Hij ging op zoek naar antwoorden op vragen van de ziekte waaraan zijn zoon leed. Dit leidde tot een investering in een onderzoekskliniek. Paul de Kruif (auteur van "Microbe Hunters"<sup>15</sup>) wees Kaiser op Kabat, die zich op dat moment bezig hield met de ontwikkeling van een nieuwe aanpak voor de behandeling van MS. Met deze informatie is Kaiser in 1945 gaan corresponderen met Kabat. Daarnaast probeerde hij contact te leggen met andere medici die ervaring hadden in neurologie. Dit waren O. Leonard Huddleston, Sidney H. Garfield en Tracy Putnam<sup>51</sup>.

In 1946 werd het eerste "Kaiser-Kabat Instituut" opgericht in Washington D.C. waarbij Huddleston en Garfield zich hebben aangesloten. Kaiser heeft zich gericht op de financiële zaken van het instituut, terwijl Kabat onderzoek deed naar neuromusculaire stoornissen van patiënten met MS. Van hieruit zijn vanaf 1947 verschillende artikelen geschreven betreft neuromusculaire aandoeningen<sup>37</sup>.

In 1948 kwam een andere werkplek ter beschikking. Kabat ging naar Californië – Vallejo om het tweede instituut te starten. Hier is de ontwikkeling gericht op de basisprincipes en behandeltechnieken van het PNF-concept voortgezet. Het derde instituut is opgericht in Californië – Santa Monica, 1950. In 1954 legde Kabat het werk als medisch directeur in Vallejo naast zich neer. Sedgwick Mead heeft het werk overgenomen.

## **De invloed van de fysiotherapeut**

### ***Betrekking van fysiotherapeuten bij ideeën Kabat***

Om het concept in de praktijk te kunnen realiseren, had Kabat een fysiotherapeut nodig die de theorie zou kunnen toepassen bij patiënten met een neurologische aandoening. Zo begon een zoektocht naar een in de praktijk werkzame fysiotherapeut, maar die daarnaast het verder ontwikkelen van het concept ondersteunt. Maggie Knott kwam in aanmerking voor deze positie. Zij was een jonge fysiotherapeut, gedreven in haar vak en pionier in de manuele therapie<sup>8</sup>. Kabat ontdekte haar in 1945. Knott werd de eerst werkende fysiotherapeut onder leiding van Kabat. Samen zijn ze de basisprincipes, technieken en patronen verder gaan ontwikkelen. Aaneen hebben ze de basisvaardigheden, technieken en grondgedachten gevormd die deze dagen nog steeds worden gebruikt. Na twee jaar, in 1947, verhuisden zij naar Californië – Vallejo om in het nieuwe instituut hun werk te vervolgen. Dorothy Voss, directeur van de afdeling fysiotherapie bij de George Washington University Hospital in Washington D.C., sloot zich in 1952 aan bij het team van Kabat en Knott. Voss droeg bij door haar bedrevenheid, ervaring met het therapeutisch oefenen, kennis van het motorisch leren en behandelvaardigheden in de fysiotherapie. Knott en Voss hebben zich verder verdiept in het uitwerken van de praktische toepassing van het PNF-concept en dat leidde in 1956 tot een PNF-boek<sup>11</sup>.

De samenwerking van deze twee buitengewone therapeuten en het voornamelijk theoretische werk van Kabat zorgde voor een functionele benadering in de revalidatie. Aanvankelijk werd de behandelmethode alleen gebruikt bij patiënten met poliomyelitis, maar na enige ervaring van de fysiotherapeuten werd duidelijk dat dit concept effectief kon zijn bij andere aandoeningen dan centraal neurologische aandoeningen.

### ***Toepasbaarheid in de zorg***

Het toepassen van de beginselen van het PNF-concept stond in het teken van patiënten met poliomyelitis. Deze beginselen werden uitgevoerd door Maggie Knott. Daarbij werd de nadruk gelegd op de patiënten met paretische spiergroepen. Dit gebeurde in Californië, in het Kaiser-Kabat instituut.

Toch gingen de ideeën verder dan enkel het behandelen van paralyse bij centraal neurologische patiënten. Kabat beschreef de therapie als een totale benadering van het menselijk lichaam. De wetenschappelijke ontwikkeling over het motorisch leren van een kind, neurofysiologie en reflexleer leidde tot een beschrijving van een therapie gericht op het verbeteren van activiteiten in ADL, werk en sport en het preventief handelen bij sporters<sup>6,40</sup>. Deze kennis werd in de beginfase van het concept in het Kaiser-Kabat instituut nog niet toegepast op andere patiëntencategorieën. Nadat Voss in 1956 vertrok uit Vallejo, ging zij het PNF-concept ook verleggen naar verschillende paramedici. Zij richtte zich vanaf dat moment in Chicago ook op ergotherapeuten. Dit was voor het eerst dat ergotherapeuten les kregen in het PNF-concept<sup>29</sup>. Ondanks dat er over het PNF-concept les is gegeven aan ergotherapeuten, wordt er door ons geen enkele informatie en/of literatuur gevonden over het PNF-concept binnen het vak ergotherapie. Toch wordt door fysiotherapeut en PNF-instructeur Renate Horst<sup>20</sup> gezegd dat het oefenen van ADL-vaardigheden als eten, ademen en slikken baat kan hebben bij therapie volgens PNF.

Nadat het PNF-concept zich wereldwijd ging verspreiden door het volgen van cursussen over het PNF-concept, werden de technieken steeds vaker toegepast bij patiënten met andere aandoeningen. Fysiotherapeuten gingen het concept ook toepassen bij patiënten zonder een centraal neurologische aandoening. Zo werden sporters en vooral speerwerpers behandeld met het PNF-concept, maar ook voor het behandelen van ouderen om functionele activiteiten te verbeteren, kon het PNF-concept gebruikt worden. Door georganiseerde bijeenkomsten van PNF-instructeurs en belangstellende fysiotherapeuten werden ideeën over de toepassing van het PNF-concept steeds beter verspreid. Zo wordt het PNF-concept gebruikt om activiteiten in het dagelijks leven te verbeteren dat de volgende aandoeningen of activiteiten omvat:

- Het begeleiden van essentiële activiteiten als eten, ademen en slikken;
- Centraal neurologische aandoeningen als CVA, Parkinson en Multiple Sclerose;
- Neurologisch gerelateerde trauma's als hersenschudding en whiplash;
- Sportblessures waarbij botten, ligamenten en kapsel beschadigd zijn;
- Degeneratieve aandoeningen als Hernia Nucleus Pulposi en artrose;
- Symptomen als tinnitus, duizeligheid, migraine en fibromyalgie die leiden tot een lagere kwaliteit van leven.<sup>21</sup>

Het laatste beschreven punt door Renate Horst schept onze verbazing. In de literatuur hebben wij niets terug kunnen vinden over behandelingen van deze symptomen met behulp van het PNF-concept in tegenstelling tot de punten twee tot en met vijf. Wij zijn niet zeker van de uitspraak in punt zes van Renate Horst, omdat het door geen enkele andere bron onderbouwd kan worden.

## De publicatie in 1956

Na meer dan tien jaar dat de eerste officiële teksten door Kabat en Knott gepubliceerd werden, kwam het tweede officiële boek in 1956 uit. Het boek "Proprioceptive neuromuscular facilitation; Patterns and techniques (second edition)"<sup>11</sup> is geschreven door Maggie Knott en Dorothy Voss. De informatie over de eerste teksten over het PNF-concept is verkregen uit de publicatie van 1956. De originele teksten van omstreeks 1946 zijn door ons nergens teruggevonden. De precieze inhoud van deze teksten blijft voor ons onbekend, dit geldt ook voor hoe de informatie in die tijd gebundeld werd. De publicatie in 1956 werd onderbouwd op wetenschappelijke informatie van Sherrington<sup>18</sup>, in tegenstelling tot het eerste boek. Daarin werden de ervaringen vanuit de praktijk door Kabat en Knott beschreven zonder toelichting van wetenschappelijke onderbouwing. In het tweede boek worden biomechanica, neurofysiologie en het motorische gedrag toegelicht om de ideeën van Kabat te onderbouwen. Daarnaast is de wijze van behandeling in relatie tot het motorisch leren toegelicht (Gesell 1919, McGraw 1943). Voorafgaand aan deze uitgave werden in de boeken alleen over individuele patronen gesproken, terwijl er in de praktijk al gebruik werd gemaakt van gecombineerde patronen. De gecombineerde patronen werden beschreven als agonistische en antagonistische patronen. Dit zijn twee patronen die elkaars uitersten zijn. In het nieuwe boek worden de patronen wel gecombineerd besproken om blessures bij kinderen, volwassenen of de sporter te verhelpen en het activiteitsniveau te verhogen na een blessure.

Deze specifieke interventies zijn niet letterlijk in het boek terug te vinden, want de nadruk wordt gelegd op de mogelijke behandeltechnieken. Toch worden korte klinische toepassingen en suggesties besproken die bruikbaar kunnen zijn voor de fysiotherapeut die tijdens de interventie van een individuele patiënt PNF wilt toepassen. Deze klinische toepassingen en suggesties zijn gebaseerd op de ervaring van Knott en Voss in de praktijk.

### ***Componenten van het patroon***

Het patroon dat gebruikt wordt bij een behandeling volgens het PNF-concept, kent een verscheidenheid aan componenten. Met behulp van deze componenten kan er een effectief patroon vastgesteld worden om te gebruiken in de therapie.

De patronen kennen een diagonaal- en spiraalvormig karakter die nauw samenhangt met de bewegingen van het dagelijkse leven. De patronen worden in de lichaamsdelen hoofd/nek, armen, bovenlichaam, onderlichaam en benen teruggevonden. Voor ieder lichaamsdeel zijn twee patronen beschreven die elkaars uitersten zijn. Binnen elk patroon wordt gebruik gemaakt van drie componenten waarbij de eerste component flexie/extensie, de tweede abductie/adductie en het derde exorotatie/endorotatie is.

De uitvoering van een patroon wordt mogelijk gemaakt door een groot aantal spieren. Deze spieren die de beweging voornamelijk voor hun rekening nemen worden ook wel de grote spieren (major muscles) genoemd. De grote spieren die betrokken zijn in een patroon, kennen meerdere overlappings met elkaar. De samenwerking is essentieel voor een juiste uitvoering van de beweging. Daarnaast is het kenmerk van deze spieren dat de ligging en functie nagenoeg gelijk is aan het verloop van het patroon. De onderlinge overlapping van de grote spiergroepen leidt tot een stabiele functie in het proximaal gelegen gebied en de handigheid en snelheid in het distaal gelegen gebied.



De diagonaallijn waarin de beweging plaatsvindt, wordt de “groove” genoemd. Deze lijn van bewegen moet door zowel de patiënt als de therapeut ingenomen worden. Binnen de diagonaallijn wordt de volledige “range of motion” gebruikt om een patroon volledig uit te voeren. De beginpositie, ook wel “lengthened range”, van het patroon wordt ingenomen door de spieren, die de beweging uitvoeren, in de maximaal uitgerekte positie brengen. Vervolgens zal de beweging van distaal naar proximaal verlopen, beginnend met de rotatiecomponent. Uiteindelijk zal de “shortened range” bereikt worden waarbij dezelfde spieren nu maximaal verkort zijn.

De samenwerking tussen de spieren in een beweging is van groot belang om een activiteit efficiënt en op de juiste wijze uit te voeren. De grote spieren worden gedurende de beweging door allerlei andere spieren ondersteund die min of meer dezelfde functie hebben. Daarnaast spannen de distaal gelegen spieren zich eerder aan dan de proximaal gelegen spieren. Dit geheel resulteert in een gecoördineerde uitvoering van een beweging.

De grote spieren die de beweging volgens de diagonaallijn mogelijk maken, worden de agonisten genoemd. De grote spieren die de tegenovergestelde beweging uitvoeren, worden de antagonistinnen genoemd. Deze spiergroepen werken ook nauw met elkaar samen. Bij aanspanning van de agonisten worden de antagonistinnen op rek gebracht. Dit resulteert in een prikkel van de antagonistinnen. Er ontstaat een prikkel waardoor de beweging zowel door de agonisten als de antagonistinnen gestuurd wordt.

Uit bovenstaande tekst blijkt dat de spieren binnen het patroon een veelzijdigheid aan functies kennen om een beweging adequaat uit te kunnen voeren. De volgende functies van de agonist zijn daarbij van belang:

- De spier contraheert vanuit de maximale rekpositie tot aan de eindstand (maximaal verkort) in samenwerking met de grote spiergroep;
- De spier zal bijdragen aan het uitvoeren van alle drie de bewegingscomponenten (flexie/extensie, abductie/adductie, exorotatie/endorotatie) zolang de anatomische structuur dat toelaat, zowel verkortend als verlengend;
- De spier kan volledig op rek worden gebracht door aanspanning van de antagonist;
- De spier is te allen tijde verantwoordelijk voor de beweging in samenwerking met andere spiergroepen met dezelfde functie.<sup>11</sup>

Om met het PNF-concept de spierfunctie te versterken, kan er gekozen worden voor twee verschillende contractietechnieken. Allereerst kan er gebruik worden gemaakt van een “isotonic contraction”. Bij deze contractie zal de spier zich verkorten richting de eindpositie van het patroon. Daarnaast kan een “isometric contraction” ervoor zorgen dat een bepaalde positie in het patroon vast gehouden kan worden. Beide spiercontracties zijn noodzakelijk voor het dagelijks leven.

Tot slot werd door Knott en Voss beschreven dat het geven van instructies bij het uitvoeren van de patronen een belangrijk element is, omdat daarmee een verhoogde activiteit in de spieren kan plaatsvinden. De volgende twee punten moeten in acht worden genomen tijdens het uitvoeren van de PNF-technieken:

1. Verbale aansturing moet gevarieerd worden in overeenstemming met de leeftijd en de mogelijkheid van de patiënt;
2. Het herhalen van verbale aansturing is nodig op de patiënt te stimuleren tot meer effect. Deze verbale sturingen kunnen gebruikt worden om bewegingen bij te sturen en/of aan te moedigen tot een verhoogde spieractiviteit.<sup>11</sup>

Het stimuleren in de zin van woorden en volume is niet het enige. Sensorische prikkels zijn nog effectiever. Door de patiënt te laten kijken in de richting van de beweging, zal de uitvoering vergemakkelijken. Eén van deze aansturingen is niet genoeg, maar een combinatie ervan is des te effectiever.

#### Suggesties bij het trainen met PNF

Uit eerdere publicaties van Knott en Kabat, zijn er een aantal algemene tips en suggesties opgesteld om een effectieve training te geven bij patiënten. De volgende punten kunnen bruikbaar zijn:

1. De componenten van bewegen dienen aangeleerd te worden door het uitvoeren van het patroon als een vrije actieve beweging in samenspraak met een normale timing.
  - a. Voer eerst de rotatie uit.
  - b. Het distale uiteinde dient de volledige ROM te bereiken voordat de “middle range” bereikt wordt.
2. De therapie dient na een aangeleerd patroon direct verder te gaan met het trainen van het tegenovergestelde patroon (antagonistisch patroon).
3. Start met hoofd/nek en bovenlichaam en ga vervolgens door met de bovenste extremiteit, onderlichaam en onderste extremiteit.
4. Oefen patronen in verschillende uitgangshoudingen.
5. Oefen gecombineerde patronen.
6. Instrueer en bekritiseer de geautomatiseerde uitvoeringen van een vrije en actieve beweging tijdens ADL-activiteiten.
7. De therapeut dient op de hoogte te zijn van de kennis over de desbetreffende hoofdspier van ieder patroon met betrekking tot de gewrichten die in het patroon bewegen.<sup>11</sup>

#### ***Basisprincipes en specifieke technieken***

De basisprincipes die gebruikt worden uit de publicatie van 1956 zijn manueel contact, instructie en communicatie, stretch, tractie en approximatie, maximale weerstand, standaard volgorde en reinforcement (het afwijken van de standaard volgorde, gecombineerde patronen en recuperatieve beweging). Deze principes zijn hieronder weergegeven in een tabel met de bijbehorende effecten van het principe.

<b>Tabel 1: Basisprincipes volgens de publicatie in 1956<sup>11</sup></b>			
<b>Basisprincipe</b>	<b>Toelichting</b>	<b>Contractievorm</b>	<b>Doel</b>
Manueel contact	Het geven van diepe druk op de spiergroepen die moeten reageren voor het uitvoeren van een beweging	Isotonisch of isometrisch	Het opwekken van proprioceptieve reacties in spier, pees en gewricht
Communicatie	Het verbaal aansturen van de patiënt	Een opgedrongen isotonische of isometrische contractie	Het opwekken van een verhoogde reactie
Stretch	Het maximaal op rek brengen van de grote spiergroepen in het patroon	Een opgedrongen isotonische contractie	Het opwekken van een verhoogde reactie
Tractie	Het scheiden van gewrichtsoppervlakken	Een opgedrongen isotonische of isometrische contractie	Het opwekken van reactie bij proprioceptieve sensoren en verlichten van gewrichtspijn
Approximatie	Het comprimeren van de gewrichtvlakken	Een opgedrongen isotonische of isometrische contractie	Het stimuleren van gewrichtsproprioceptoren
Standaard volgorde	Het aanspannen van spiergroepen in volgorde van distaal naar proximaal	Een opgedrongen isotonische of isometrische contractie	Het ontwikkelen van gecoördineerd bewegen
Maximale weerstand	Het geven van maximale weerstand bij het uitvoeren van een beweging	Een opgedrongen isotonische of isometrische contractie	Het stimuleren van een actieve beweging en het opwekken van contractie van zwakkere spiergroepen
Reinforcement	Het geven van meer weerstand aan sterkere componenten	Een opgedrongen isotonische of isometrische contractie	Het sterker maken van componenten of patronen, daarnaast het ontwikkelen van een coördinatie tussen gecombineerde patronen

Naast de basisprincipes zijn specifieke technieken beschreven om een extra gewenst effect te bewerkstelligen. Dit effect kan alleen ontstaan bij een vrijwillige inspanning van de patiënt. De specifieke technieken die beschreven worden, zijn herhaalde contracties, ritmische inleiding, een langzame wenteling, ritmische stabilisatie en relaxatie. Deze technieken zijn hieronder weergegeven in een tabel met de bijbehorende effecten van de toepassing van de techniek.

<b>Tabel 2: Technieken volgens de publicatie in 1956<sup>11</sup></b>			
<b>Technieken</b>	<b>Toelichting</b>	<b>Contractievorm</b>	<b>Doel</b>
Herhaaldelijke contracties	Het uitvoeren van herhaalde inspanningen binnen het patroon	Isotonisch na isometrisch	Het versterken van componenten van de beweging
Ritmische inleiding	Herhaalde bewegingen zonder blijvend effect	Relaxatie, en vervolgens isotonisch	Het stimuleren van de mogelijkheid tot bewegen
Langzame wenteling	Het variëren in richtingen van bewegingen	Isotonisch door antagonistisch en vervolgens isotonisch door agonisten	Het ontwikkelen van coördinatie en kracht in beide patronen
Ritmische stabilisatie	Het stabiliseren van een positie binnen het patroon	Isometrisch door agonisten en vervolgens	Het ontwikkelen van de stabiliteit binnen het

		isometrisch door antagonisten	patroon
Relaxatie	Het ontspannen van de antagonistische spiergroepen door eerst aan te spannen en vervolgens op rek te brengen	Isotonische contractie van de antagonisten	Het ontwikkelen van een ontspannen situatie van de antagonistische spiergroepen

### ***Doel van het boek***

Het boek was bedoeld voor fysiotherapeuten die gebruik wilden maken van het PNF-concept. Door middel van de basisprincipes en specifieke technieken konden behandelingen bij een grote verscheidenheid aan patiënten opgesteld worden. De basisprincipes werden overal toegepast, maar de technieken kunnen gebruikt worden als specifieke toepassingen op de therapie. De toepassing van technieken staan als suggesties die Knott en Voss zelf in de praktijk hebben ontdekt. Dit werd gezien als een korte inleiding voor de beginnende fysiotherapeut.

Daarnaast kon het boek gelezen worden door studerende fysiotherapeuten, ook al het PNF-concept was nog geen onderdeel van de opleiding fysiotherapie. Wel was er de mogelijkheid om kennis te vergaren over dit onderwerp. Ook andere specialisten, zoals artsen en onderzoekers, konden gebruik maken van het boek om zich te verdiepen in het onderwerp.

## **De neurofysiologie na het ontstaan van het PNF-concept**

Nadat het PNF-concept door fysiotherapeuten in gebruik werd genomen, is de ontwikkeling op neurofysiologisch gebied voortgezet. Hieronder staat een kort overzicht van ontdekkingen op neurofysiologisch gebied.

### ***Onderzoek met betrekking tot PNF***

Hislop (Pain and exercise, 1960) en Fisher (Factors affecting motor learning, 1967) kwamen in respectievelijk 1960 en 1967 tot de ontdekking dat pijn het gecoördineerd bewegen remt en dat het kan wijzen op een letsel of beschadiging. Het PNF-concept kan zijn invloed daarop uitoefenen door bij herstel van een blessure het gecoördineerd bewegen te herontwikkelen. Gedurende de uitvoering mag pijn niet op de voorgrond treden, omdat het gecoördineerd bewegen hierdoor belemmerd wordt.

Knott en Voss maakten een jaar later in 1968 bekend dat tractie werkt als rekstimulus op de spieren. Deze stimulus wordt opgewekt door de gewrichtsreceptoren van het desbetreffende gewricht. Knott en Voss beschreven al eerder ("Proprioceptive Neuromuscular Facilitation; Patterns and Techniques", 1956) dat het op rek brengen van de spieren bruikbaar kan zijn bij het PNF-concept. Dit principe kan toegepast worden in de behandeling om prikkeling in de spieren op te wekken. Daarnaast werkt approximatie (druk op de romp of extremiteit) verhogend op de spieractiviteit. Deze prikkel wordt net als tractie opgewekt door de gewrichtsreceptoren. Dit geldt ook als een bruikbaar element in het PNF-concept.

Evarts en Tannji (Gating of motor cortex reflexes by prior instruction, 1974) hebben onderzoek gedaan op een ander gebied. Zij ontdekten dat de timing van de verbale stimulus belangrijk is tijdens de therapie. De reflexreactie, die ontstaat bij een verbale stimulus, zorgt voor een gecoördineerde activiteit en bewuste aanspanning van de spieren van de patiënt. Dit levert een grotere aanspanning op en een correcte uitvoering van de beweging.

Het handhaven van de stabalans werd door Nasher (Fixed patterns of rapid postural responses among leg muscles during stance, 1977) onderzocht. Hij concludeerde dat de stabalans van de mens wordt gehandhaafd door de coördinatie en spierkracht van het been in volgorde van distaal (voetspieren) naar proximaal (heupspieren). Hiermee werd bevestigd dat bewegen in het patroon distaal hoort te beginnen en proximaal hoort te eindigen om de beweging gecoördineerd te laten verlopen.

Volgens Conrad, Meyer-Lohmann (The long-loop transcortical load compensating reflex, 1980) en Chan (Neurophysical basis underlying the use of resistance to facilitate movement, 1984) bestaat de rekreflex uit twee delen, namelijk de spinale reflex en functionele rekrespons. Gedurende het eerste deel van de reflex (spinale rekreflex) treedt er nauwelijks tot weinig spieractiviteit op, terwijl in het tweede deel (functionele rekrespons) een krachtige en functionele contractie optreedt. Daarnaast wordt door hun ondervonden dat het effectief is om voor de behandeling weerstand te geven aan de beweging. In de basisprincipes van het PNF-concept werd de reflextheorie al opgenomen, toch geeft deze ontdekking een inzichtelijk beeld van de rekreflex. Daarnaast beoordelen zij de spieractiviteit wanneer voorafgaand aan de beweging een instructie gegeven wordt. Er werd een verhoogde spieractiviteit geconstateerd. Hieruit blijkt dat een instructie positief resultaat geeft op de

spieractiviteit tijdens het bewegen.

Johansson (Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction, 1983) is hier dieper op ingegaan. Volgens hem is het volume van de instructie van invloed op de spieractiviteit tijdens de therapie. Hij concludeert na onderzoek dat een korte en harde instructie gegeven moet worden bij een gevraagde aanspanning en een zachte en rustige instructie bij een gevraagde ontspanning van de spier.

### ***PNF door Adler, Beckers en Buck***

Adler, Beckers en Buck publiceerden in 1986 het boek "Het PNF-concept in de praktijk"<sup>1</sup>. Hierin werden op de basisprincipes beschreven op basis van literatuur van Kabat, Knott en Vos, maar ook op basis van de ontwikkelingen op neurofysiologisch gebied tot op dat moment. In het boek "Het PNF-concept in de praktijk" werden de basisprincipes als volgt beschreven:

- Weerstand: bedoeld om spiercontracties te stimuleren, kracht te vergroten en de motorische controle te verbeteren.
- Manueel contact: doormiddel van goede handgrepen kan kracht vergroot worden en de beweging gestuurd worden.
- Verbaal commando: auditieve prikkels zoals woorden en stemvolume kunnen de actieve motoriek faciliteren.
- Visuele feedback: visuele controle maakt de bewegingsuitvoering makkelijker.
- Tractie of approximatie: verlenging of compressie van een extremitet of een romp faciliteert beweging of stabiliteit.
- Stretch: rek op een spier en ook gebruik van de reflex vergemakkelijkt de spiercontracties en vermindert vermoeidheid.
- Timing: bij een timing for emphasis wordt bewust een correcte volgorde qua prikkeltoediening gestimuleerd.
- Patterns of bewegingsdiagonalen: dit zijn synergistische bewegingspatronen, die inherent zijn aan een normale functionele beweging.
- Bodypositions en body mechanics: via een lichaamshouding met een juiste positie van de armen en handen de beweging of houding van de patiënt sturen en controleren.<sup>1</sup>

Na het publiceren van de eerste opgave werd er in de tweede opgave in 1990 een onderdeel aangepast in het beschrijven van de weerstand. Door Kabat en anderen werd gesproken over het geven van maximale weerstand. Johnson beschreef in 1988 dat optimale weerstand wordt gebruikt als facilitatiemiddel. Adler, Becker en Buck hebben deze informatie overgenomen in het boek. Dit boek is door dezelfde auteurs voor het laatst in 2001 gepubliceerd (4<sup>de</sup> druk)<sup>3</sup>. Ook de Engelstalige versie van het boek werd gepubliceerd, voor het eerst in 1993 en voor het laatst in 2008 onder de naam "PNF in practice; An Illustrated Guide" (3<sup>de</sup> druk)<sup>2</sup>.

## **Van Californië tot wereldwijd**

In 1948 begon Knott in Vallejo met lesgeven over patronen en technieken van het PNF-concept. Datzelfde jaar hadden Kabat en Knott een officiële naschoolse cursus opgezet voor fysiotherapeuten. Bijna 300 geïnteresseerde fysiotherapeuten kwamen in dat jaar van over de hele wereld op deze cursussen af om zich te verdiepen in het PNF-concept. Deze therapeuten gingen na een korte of lange cursus terug naar hun land van herkomst. Dit leidde tot het geven van cursussen in andere landen als Argentinië, Australië, Canada, Denemarken, Engeland, Finland, Guatemala, Noorwegen en Zweden<sup>22</sup>. In deze landen werden alleen de korte cursussen gegeven, en in Californië cursussen van drie of zes maanden lang.

Voss betrok zich bij het geven van de naschoolse cursussen. Door de grote aandacht van paramedici uit andere werelddelen werd het boek (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and techniques (second edition)*) uit 1956 voor het eerste vertaald in Duitsland (1962), vervolgens in Japan (1966) en Frankrijk (1968)<sup>12</sup>. Na de publicatie van het boek vertrok Voss naar Chicago om daar les te geven in PNF aan fysiotherapeuten en ergotherapeuten, Knott bleef in Vallejo om het programma daar door te zetten.

In 1973 had Dr. Martin Wilhelm Zinn<sup>24</sup> de vraag aan Knott gesteld om naar Zwitserland te komen. Hij was directeur van het centrum "Thermalbäder Bad Ragaz". Knott ging vanaf dat moment voor het eerst les geven buiten het Kaiser-Kabat instituut in Vallejo. Na het geven van meerdere cursussen over het PNF-concept door Knott, werd dit een vast onderdeel in Bad Ragaz. Deze cursussen werden gegeven door PNF-instructeurs die Knott had opgeleid. In 1978 overleed Knott wat een groot verlies voor het PNF-concept in Vallejo betekende. Het werk werd vanaf dat moment voortgezet door Carolyn Oei Hvistendahl, Susan Adler, Gregg Johnson en Vicky Saliba.

Vanaf 1979 werd gebruik gemaakt van een nieuwe cursus. In Bad Ragaz werd bovenop de basis cursus de "Advance Course" geïntroduceerd. Susan Adler, schrijfster van meerdere boeken<sup>1,2,3</sup>, lag aan de basis van deze nieuwe cursus. Zij kwam over vanuit Vallejo om de eerste "Advanced Course" (aanvullende cursus) te geven. Door middel van deze cursus konden fysiotherapeuten opgeleid worden tot PNF-instructeur (zie bijlage 1: Het internationale cursussysteem).

Vanaf 1981 werd het PNF-concept steeds bekender onder de Europese fysiotherapeuten. Er kwamen steeds meer PNF-instructeurs in Europa en de cursussen werden op meerdere plaatsen in Europa gegeven. Door middel van deze vernieuwde cursus kregen steeds meer fysiotherapeuten de functie om de cursus te geven, maar belangrijker was dat er in de fysiotherapie steeds meer gebruik gemaakt werd van het PNF-concept. Door de vraag naar het uitwisselen van ideeën onder instructeurs en fysiotherapeuten die nauw verwant waren met PNF, werden wereldwijd bijeenkomsten georganiseerd. De eerste bijeenkomst vond in 1986 plaats in Frankfurt. Na die tijd werden er steeds vaker bijeenkomsten georganiseerd en deze werden door toenemend aantal fysiotherapeuten bijgewoond. Dit leidde tot het oprichten van de "International PNF Association"<sup>24</sup> in 1990. Deze organisatie was bedoeld voor zowel PNF-instructeurs als geïnteresseerden in het PNF-concept.

### ***International PNF Association (IPNFA)***

De IPNFA is een internationale organisatie dat zich richt op het PNF-concept. In vele opzichten worden activiteiten (bijeenkomsten, cursussen) uitgevoerd om het PNF-concept kenbaar te maken

bij de fysiotherapeut, maar ook om PNF-instructeurs en fysiotherapeuten van nieuwe informatie te voorzien.

#### Doel van de organisatie

De IPNFA is opgericht om het PNF-concept te blijven ontwikkelen op internationaal niveau. Dit wordt getracht de volgende doelstellingen na te streven:

- Het promoten van verdere ontwikkeling van het klinische gebruik van PNF;
- Het handhaven van continuïteit en standaards binnen het PNF-concept;
- Het handhaven van continuïteit en standaards van het materiaal binnen de PNF cursus voor beginnende en gevorderde cursisten;
- Het toepassen van de ontwikkelingen binnen de neurofysiologie of andere vakgebieden;
- Het ontwikkelen van een peer review om de noodzakelijke klinische en educatieve standaards weer te geven voor het aanbieden van een cursus over PNF;
- Het lesgeven en trainen van nieuwe PNF-instructeurs;
- Het promoten van onderzoek naar de theorie en praktijk van het PNF-concept;
- En het vaststellen van nieuwe ontwikkelingen binnen het PNF-concept.<sup>24</sup>

Met behulp van deze doelstellingen probeert de organisatie de kwaliteit van het PNF-concept te behouden en verbeteren door meer onderzoek naar wetenschappelijk bewijs. De laatste jaren is het streven dat er in de fysiotherapie steeds meer gebruik wordt gemaakt van "Evidence Based Practice" (EBP) materiaal. Daarom is het noodzakelijk om onderzoek te blijven doen naar het gebruik en effectiviteit van PNF.



## PNF in het water

Nadat PNF via Knott in Bad Ragaz bekend werd, ging het concept zich na verloop van tijd verplaatsen naar het water. In Zwitserland zijn experimenten en onderzoeken gedaan door therapeuten naar het effect van PNF in het water. Vanaf dat moment werd er gesproken van de “Bad Ragaz Ring Methode”<sup>30</sup>. Deze methode is tot stand gekomen door een combinatie van de principes volgens Knupfer en Kabat (PNF-concept). Knupfer ontwikkelde in Bad Ragaz een oefenmethode in het water waarbij gebruik werd gemaakt van ringen en drijfbare elementen. Met deze technieken kon een patiënt een horizontale positie innemen in het water. Dit werd in de beginfase van de “Bad Ragaz Ring Methode” ook gebruikt. De meeste bewegingspatronen van deze methode werden in 1967 ontwikkeld onder invloed van de beschrijvingen van Knott.

Omdat de therapie in het water sterk verwant was met het PNF-concept, werd de naam “Bad Ragaz Ring Methode” vervangen door “Aquatic PNF”. In 1994 beschreven Lynette Jamison en David Ogden de therapie in boekvorm<sup>9</sup>. Hierin werd het gebruik van het PNF-concept in het water toegelicht.

Tot aan 1994 werd er veelvuldig gebruik gemaakt van manuele weerstand door therapeuten in het horizontale vlak. In de loop der tijd zijn fysiotherapeuten voor handen en voeten van de patiënten gebruik gaan maken van respectievelijk handschoenen en vinnen om de weerstand te verhogen. Het water wordt gebruikt om de weerstand te verhogen of te verlagen door gebruik van grotere of kleinere handschoenen en/of vinnen<sup>31</sup>.

Momenteel wordt het “Aquatic PNF” nog steeds gebruikt voor het verbeteren van activiteiten in het dagelijks leven, het behandelen van blessures en het voorkomen van blessures. Daarnaast worden cursussen gegeven om fysiotherapeuten te laten verdiepen in het onderwerp PNF in water.

## **PNF in Nederland**

### ***De eerste vertaling***

Het PNF-concept is in 1975 in boekvorm voor het eerst in het Nederlands vertaald door dr. J.P. Schadé op basis van het boek "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques 3<sup>de</sup> druk (1968)". Het boek "P.N.F. Oefenmethode"<sup>13,14</sup> werd in twee delen uitgebracht door uitgeverij De Tijdstroom onder leiding van dr. J.P. Schadé<sup>13,14</sup> om zowel het theoretische en als praktische deel van het concept te kunnen beschrijven. Het theoretische deel 2 is twee jaar later verschenen (1977) dan het praktische deel. Ver voor de eerste vertaling werd er in de Nederlandse studieboeken gesproken over "de methode van Kabat". In de Nederlandse leerboeken voor heilgymnastiek en massage van Chapchal<sup>5</sup> uit 1959 werd de methode beschreven en toelichting gegeven over het gebruik van zijn methode.

### ***Het onderwijs***

De informatie over de methode van Kabat in de Nederlandse boeken leidde tot de intrede van het PNF-concept in het onderwijs in Nederland begin jaren '60. Vanuit Amerika was er de mogelijkheid om een uitgebreide cursus (1948) te volgen, maar nu kwam de studerende groep fysiotherapeuten in Nederland in aanraking met de methode van Kabat<sup>6</sup>. In deze periode werd gebruik gemaakt van literatuur uit het buitenland en de korte inleiding in het Nederlands in de boeken "Nederlands leerboek voor heilgymnastiek en massage (1959, 1964)"<sup>5,6</sup> en "Nederlands leerboek voor fysiotherapie (1966)"<sup>15</sup>. PNF was in die periode geen verplicht vak, maar kon wel worden getoetst bij het staatsexamen (Persoonlijke mededeling Math Buck). Nadat de methode van Kabat al meer dan tien jaar opgenomen was in het onderwijsprogramma, werd het PNF boek "P.N.F. Oefenmethode" vertaald in het Nederlands. Dit boek werd vanaf 1975 gebruikt in het onderwijs in plaats van de verouderde boeken die over de methode van Kabat spraken. Mevrouw Brouwer en de heren Tournier en Scheffer waren in de jaren '60 de docenten die het PNF-concept toegankelijk maakten voor het onderwijs in Nederland<sup>14</sup>.

### ***De cursus***

In revalidatiecentrum "Hoensbroek" werden vanaf 1984 cursussen gestart over het PNF-concept door Sue Alder. De assistenten bij de eerste cursus waren Dominiek Beckers, bewegingswetenschapper en fysiotherapeut, werkzaam in Hoensbroek sinds 1975, PNF instructeur sinds 1984 en Math Buck, als fysiotherapeut werkzaam in Hoensbroek sinds 1973, PNF instructeur sinds 1984. Nog steeds worden cursussen gegeven in het revalidatiecentrum over PNF. Er zijn hierbij fysiotherapeuten aanwezig die een nascholingscursus willen volgen over het PNF-concept en/of fysiotherapeuten die een zogenaamde refresh-cursus willen volgen.

### ***Innovatie in Nederland***

In 1988 hebben Beckers en Buck enkele introductieweekenden over het PNF-concept gegeven aan docenten van de fysiotherapeutische opleidingen in Nederland. In die tijd werd er wel al op de Nederlandse fysiotherapeutische opleidingen les over PNF gegeven, maar dat was op een summiere basis. Volgens Buck werd en wordt helaas nog steeds teveel nadruk gelegd op de verbetering van de

spierkracht en wat betreft het PNF-concept ligt de nadruk alleen de arm- en beenpatronen (persoonlijke mededeling Math Buck).

Fred Smedes is zich als Nederlandse fysiotherapeut gaan verdiepen in het PNF-concept. Ook hij is PNF-instructeur geworden. Smedes heeft meerdere literatuuronderzoeken gedaan en verschillende artikelen<sup>42,43,44,45,46</sup> geschreven in het vakblad "Fysiopraxis" onder aanhef van "PNF Beter begrijpen, 2001", "Functioneel oefenen; Betekenis van het functioneel oefenen binnen het PNF-concept, 2002", "Op zoek naar de overeenkomsten in de diverse fysiotherapeutische methoden, 2004", "Oefentherapie met gebruik van het PNF-concept: Een zinvolle behandelstrategie, 2006" en "Een vrouw komt bij de fysiotherapeut, 2009". Als Nederlander draagt hij wereldwijd bij aan het toepassen van PNF bij andere ziektebeelden dan centraal neurologische aandoeningen.

In 2008 is er voor het laatst een symposium in Nederland over het PNF-concept gehouden. Dit symposium vond plaats in het revalidatiecentrum Hoensbroek. Bij het symposium waren 200 à 250 fysiotherapeuten aanwezig (persoonlijke mededeling Fred Smedes). Het programma zag er als volgt uit:

**"Functional PNF training of body functions, activities and participation."**

*Renata Horst, MSc, PT, OMT, IPNFA Advanced Instructor*

**"Achieving participation using the PNF concept: scientific support."**

*Fred Smedes, PT, MT, IPNFA-Instructor*

**"Dynamic knee orthoses: influence on participation"**

*Jos Deckers, PT Hoensbroeck, Instructor amputation and gait course*

**"Combined functional task practice and dynamic high intensity resistance training promotes recovery of upper-extremity motor function in post-stroke: a case study."**

*Jayme Anderson, MPT, IPNFAI; Chris Krzyzkowski, MSPT, IPNFAI, California*

**"Participation after peripheral facial lesion. Or?"**

*Drs. Helma Bongers, MD, SCI unit, Hoensbroeck Rehab Centre*

**"Behavioral principles in physiotherapy, a theoretical framework"**

*Albère Köke, MSc, PT, Hoensbroeck Rehab Centre*

**"Behavioral principles in physiotherapy, implications for daily practice"**

*Mario Geilen, PT, Hoensbroeck Rehab Centre, Hogeschool Zuyd, Heerlen*

**"Participation: ask the patient?"**

*Sandra Beurskens, PhD, Hogeschool Zuyd, Heerlen*

**"Recovery of balance and gait after stroke: what about symmetry?"**

*Prof. Dr. Sander Geurts, UMC St. Radboud, Nijmegen, (NL)*

Van het aantal fysiotherapeuten dat aanwezig was, kwam meer dan de helft uit Nederland. Hieruit blijkt dat weldegelijk aandacht wordt besteed aan het PNF-concept, alleen blijkt dit niet uit het aanbod bij opleidingen fysiotherapie en dit is niet terug te vinden in de Nederlandse literatuur. Er

worden aan de andere kant weinig symposia gegeven over PNF, wat ons aanleiding geeft tot de verdenking van summiere interesse in dit onderdeel van de fysiotherapie in Nederland.

De literatuur over het PNF-concept is in het verleden rijkelijk gepubliceerd in het Nederlands door vertalingen van Engelstalige literatuur. Over het toepassen van het PNF-concept in Nederland staat weinig beschreven. Wij hebben de indruk gekregen dat voornamelijk de oudere lichte fysiotherapeuten zich hebben verdiept in PNF en alleen die lichte nog veelvuldig gebruik maakt van het concept. Bij het zoeken naar literatuur of informatiebronnen werden wij regelmatig doorverwezen naar gepensioneerde fysiotherapeuten of therapeuten die een andere weg zijn ingeslagen. Dit wordt duidelijk gemaakt door de laatste publicaties van Beckers, Adler en Buck. Na het publiceren van het boek zijn geen andere fysiotherapeuten zich bezig gaan houden met het schrijven van een boek over PNF. Fred Smedes was onze enige Nederlandse expert die momenteel intensief bezig is met het PNF-concept door middel van het schrijven van artikelen over het onderwerp en het toepassen in de praktijk.

De oorzaak van deze tendens (minder gebruik maken van PNF) kan bij de opleidingen fysiotherapie en het KNGF liggen. Het "hands-off" behandelen en het gebruik van oefentherapie wordt de laatste jaren steeds meer gepromoot. Aangezien de therapeut noodzakelijk is bij het toepassen van het PNF-concept in de therapie, kan dit een oorzaak zijn voor het vervagen van het gebruik. In het lesprogramma wordt deze tendens van "hands-off therapie" voorgezet door meer nadruk te leggen op oefentherapie en minder nadruk te leggen op therapie als PNF en elektrotherapie.

## Nieuwste ontwikkelingen

PNF heeft zichzelf ontwikkeld tot een wereldwijd bekend oefenconcept. Door het gebruik van proprio- en exteroceptieve prikkels streeft het PNF-concept om een beter effect te bereiken dan het klassieke oefenconcept. In het verleden werd PNF vooral gebruikt als behandeling bij neurologische aandoeningen. De laatste jaren heeft het concept zich ontwikkeld tot een effectief behandelingsconcept dat toepasbaar kan zijn bij vele aandoeningen van het bewegingsapparaat.

Vanaf 2000 heeft Fred Smedes artikelen in “Fysiopraxis” gepubliceerd. Deze artikelen dragen bij aan de ontwikkeling van het PNF-concept. Zo werd in zijn eerste artikel<sup>42</sup> (PNF Beter begrijpen, 2001) het PNF-concept voor de Nederlandse fysiotherapeut verduidelijkt, maar in zijn publicatie<sup>45</sup> in 2006 (Oefentherapie met gebruik van het PNF-concept: Een zinvolle behandelstrategie) werd de toepassing van PNF bij andere patiëntencategorieën toegelicht. Smedes heeft voor het publiceren van zijn artikelen gebruik gemaakt van vele onderzoeken die wereldwijd werden gepubliceerd. De belangrijkste publicaties worden hieronder beschreven om de conclusie van zijn laatste artikelen te onderbouwen.

### Onderzoeken vanaf half jaren '90

Marks is zich gaan verdiepen in de proprioceptieve spierfunctie. Uit zijn onderzoek<sup>36</sup> (Peripheral mechanisms underlying the signalling of joint position, 1997) bleek dat proprioceptieve functie van de spier verantwoordelijk is voor de positiewaarneming. PNF gebruikt de proprioceptieve facilitatie om het neuromusculaire systeem te activeren en op die manier de coördinatie gedurende de beweging te verbeteren. Zodoende probeerde Marks de link naar de praktijk te leggen en concludeerde dat looptraining met gebruik van het PNF-concept een positieve invloed heeft op snelheid, ritme en paslengte van het looppatroon. Uit het onderzoek bleek dat de positiewaarneming verbeterde in het looppatroon door toepassing van PNF.

Daarnaast is er vrij recent een artikel<sup>32</sup> in Brazilië geplaatst over het PNF-concept onder leiding van Mônica de Barros Ribeiro Cilento in 2000 (Evaluation of the efficacy of train protocols of the sit to stand movement). In dit artikel is een evaluatie van een trainingsprotocol voor het opstaan uit een stoel onder oudere vrouwen beschreven. De groepen werden na een behandelperiode beoordeeld op efficiëntie van het uitvoeren van de activiteit. De eerste groep kreeg krachttraining, de tweede functionele training, de derde training gebaseerd op PNF en de vierde groep (controle groep) enkel visuele en auditieve informatie over de activiteit. Uit dat onderzoek bleek dat de functionele training en de training op basis van PNF het beste resultaat opleverde. Geconcludeerd werd dat specificiteit en variatie de belangrijkste componenten zijn om activiteiten te verbeteren.

De studie<sup>41</sup> van Shimura en Kasai in 2002 (Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on the initiation of voluntary movement and motor evoked potentials in upper limb muscles) richtte zich op functionele aspecten (posities en oefeningen) van het PNF-concept en liet zien dat PNF gunstig is om willekeurige bewegingen te initiëren. Wat betreft deze componenten van het concept is positief effect gemeten op de reactietijd afgelezen van het elektromyogram en op de “motor evoked potentials”. Uit dit onderzoek kon geconcludeerd worden dat door middel van PNF-posities en PNF-oefeningen de reactietijd van de spier versneld kan worden en latente bewegingen uitgelokt kunnen worden. Hieruit blijkt dat de gedachtegang van Kabat in de jaren '50 waarop dit onderzoek gericht is, nog steeds als juist worden bevonden.

Daarnaast hebben de onderzoekers Johnson en Johnson<sup>33</sup> (The application of the principles and procedures of PNF for the care of lumbar spinal instability, 2002) aangeduid in een onderzoek naar PNF en manuele therapie bij lumbale instabiliteit dat het PNF-concept een meerwaarde heeft voor het verhelpen van de instabiliteit in de onderrug.

Ondertussen hebben Nachtwey en Stickers<sup>39</sup> (Effects of the PNF-hold-relax-technique, direct and indirect, on hamstring muscle flexibility, 2003) onder supervisie van PNF-instructeur Math Buck onderzoek gedaan naar de PNF-hold-relax-technique. Met deze techniek kan op een directe (gebruikmakend van de agonist) en indirecte (gebruikmakend van de antagonist) wijze de "Range of motion" (ROM) vergroot worden en de desbetreffende spier ontspannen. Dit onderzoek werd uitgevoerd in de onderste extremiteit met als meetpunten de ROM van het kniegewricht en de spierspanning in de hamstrings. Uit het onderzoek bleek dat beide technieken (directe en indirecte) positief resultaat opleverden in zowel ROM van het kniegewricht als spierontspanning van de hamstrings en dat er geen onderscheid is tussen de twee technieken. De keuze van de techniek is aan de desbetreffende therapeut en patiënt.

Nick Kofotolis en Eleftherios Kellis hebben in 2006 onderzoek<sup>35</sup> (Effects of Two 4-week Proprioceptive Neuromuscular DFacilitation Programs on Muscle Endurance, Flexibility, and Functional Performance in Women with Chronic Low Back Pain) gedaan naar de effecten van twee technieken binnen het PNF-concept. De eerste techniek was "rhythmic stabilization training" (RST) en de tweede "combination of isotonic exercises" (COI). Uit de resultaten bleek dat beide technieken toename van het spieruithoudingsvermogen, toename van mobiliteit in de romp, afname van pijn bij chronisch lage rugpijn patiënten en toename van het activiteitsniveau bij dezelfde patiëntencategorie opleverden. Geconcludeerd kan worden dat beide technieken positief resultaat opleveren, maar bij specifiek deze patiëntencategorie (patiënten met specifieke lage rugpijn) is de COI geschikter, omdat deze techniek beter resultaat levert hoe om te gaan met rugklachten.

#### "Een vrouw komt bij de fysiotherapeut"

Op basis van onder andere de bovenstaande beweringen heeft Fred Smedes het PNF-concept toegepast bij zijn patiënten. Hiermee plaatste hij in 2009 tot nog toe zijn laatste artikel<sup>46</sup> "Een vrouw komt bij de fysiotherapeut". Hij gaf aan dat met een combinatie van het PNF-concept en manuele verrichtingen meerdere subdoelen van de patiënt bereikt kunnen worden. Dit is vooral bedoeld voor de verbetering van de spierfunctie (kracht en coördinatie van de spier), range of motion, coördinatie en functionele activiteiten. Het artikel van Smedes geeft aan op basis van de eerder beschreven artikelen dat PNF toegepast kan worden bij meerdere takken van de ICF (Internationale Classificatie van Functioneren). De aandoeningen waar Fred Smedes met deze artikelen op doelde, werd door Kabat tussen 1946 en 1951 nog niet beschreven.

## Conclusie

Herman Kabat werd in 1945 opgezocht door Henry J. Kaiser om een nieuw behandelconcept te ontwikkelen voor het behandelen van MS-patiënten, de ziekte waaraan zijn zoon leed. Kabat stond open voor de vraag van Kaiser en kwam in aanraking met wetenschappelijke ontdekkingen op gebied van neurofysiologie, motorisch gedrag en de reflexleer en daarnaast met een innoverende behandelmethode van zuster Elizabeth Kenney. De combinatie van wetenschappelijk bewijs en het praktisch behandelen van Elizabeth Kenney leidde tot een theoretische weergave van het behandelconcept van Kabat.

Kabat zocht en vond in 1946 een fysiotherapeut die het behandelconcept in de praktijk kon brengen. Maggie Knott ging als fysiotherapeute samen met Kabat naar Washington DC om het concept in praktijk te brengen. In 1948 verhuisden de twee naar Vallejo en zette daar de ingeslagen weg voort. Dorothy Voss, fysiotherapeute, sloot zich bij het reeds werkzame tweetal aan. Zij ging Knott ondersteunen in de uitvoering van het product en voegde het woord "Neuromuscular" toe aan de al ontwikkelde titel "Proprioceptive Facilitation". Dit leidde in 1954 tot het "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation", afgekort het PNF-concept.

De samenwerking tussen Voss en Knott vanaf 1952 leidde tot een boek over het PNF-concept, genaamd "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation; Patterns & Techniques (second edition)". Deze publicatie in 1956 was een doorbraak voor het PNF-concept, het concept werd in boekvorm wereldwijd toegankelijk. Daarnaast werden in Vallejo tot aan 1973 cursussen gegeven door Knott. Voss vertrok al eerder naar Chicago om op een andere locatie les te geven in het PNF-concept. Het docentschap van Knott verplaatste zich in 1973 van Vallejo naar Bad Ragaz in Zwitserland. Door het aanbieden van cursussen in Zwitserland leidde dit tot een bekendheid van PNF in Europa.

Nadat het PNF-concept toereikend was in Europa, volgde snel publicaties over het PNF-concept in diverse talen. In 1975 werd een boek over het PNF-concept voor het eerst in het Nederlands vertaald, genaamd "P.N.F. Oefenmethode 1". Na deze praktische toelichting over het concept, volgde in 1977 een theoretische toelichting in het boek "P.N.F. Oefenmethode 2".

Door de interesse in het PNF-concept, wat gedurende de opleiding in Nederland nauwelijks aan bod kwam, van de al afgestudeerde Nederlandstalige fysiotherapeuten Dominiek Beckers en Math Buck raakte de bekendheid van het PNF-concept in Nederland in een stroomversnelling. Beiden volgden de cursus in Bad Ragaz tot PNF-instructeur en in 1984 werd dit beloond met het assisteren van Susan Adler bij een PNF-cursus in het revalidatiecentrum Hoensbroek in Nederland.

De nauwe samenwerking tussen Susan Adler, Dominiek Beckers en Math Buck leidde tot het schrijven van een boek over het concept. De publicaties in 1975 en 1977 werden vertaald vanuit het Engels, maar dit boek werd in 1986 in het Nederlands geschreven onder de naam "Het PNF-concept in de praktijk".

Naast de ontwikkeling van het concept in Nederland werden activiteiten rond het PNF-concept wereldwijd steeds meer onder de aandacht gebracht. In 1986 werd in Frankfurt de eerste bijeenkomst georganiseerd voor geïnteresseerden in het PNF-concept. Vanaf dit moment werden

gedurende vier jaar steeds meer bijeenkomsten georganiseerd. In 1990 leidde dit tot een oprichting van de "International PNF Association".

De laatste jaren wordt nog steeds onderzoek gedaan op het gebied van PNF. De fysiotherapeut Fred Smedes publiceert artikelen in dit vakblad om het concept bekend te maken onder de fysiotherapeuten, maar ook om zijn expertise en ideeën bij collega's aan te bieden. Deze publicaties geven inzicht in nieuwe ideeën. Toch neemt de aandacht voor PNF af. De net afgestudeerde fysiotherapeuten komen in de opleidingsperiode op summiere basis in aanraking met PNF, de cursus over PNF wordt alleen in Hoensbroek aangeboden en daarnaast wordt de trend "hands-off therapie" zowel door opleidingen fysiotherapie als het KNGF gestimuleerd.



## Bronvermelding

### *Boeken*

1. Adler S.S. Beckers D. Buck M. Het PNF-concept in de praktijk. Utrecht: De Tijdstroom; 1994.p.7.
2. Adler S.S. Beckers D. Buck M. PNF in Practice; An Illustrated Guide(Third Edition). Würzburg: Springer; 2008.p.6-17.
3. Adler S.S. Beckers D. Buck M. Het PNF-concept in de praktijk. Maarssen: Elsevier Gezondheidszorg; 2008.p.6,15-19,66,67.
4. Basmajian, John V. & Nyberg, Rich. Rational Manual Techniques: Proprioceptive Neuromuscular Facilitation. Lippincott Williams & Wilkins; 1992.p.244.
5. Chapchal G. Nederlands leerboek voor heilgymnastiek en massage. Zutphen: N.V. Nauta & Co's Drukkerij; 1959.p.15,63,97,243-246,312.
6. Chapchal G. Nederlands leerboek voor heilgymnastiek en massage. Assen: Koninklijke Drukkerij Van Gorcum & Comp; 1964.p.13,53,84,210-214,267,268.
7. Dewey D. Tupper D.E. Developmental motor disorder A neuropsychological perspective. New York The gillford press; 2004.p. 11.
8. Hall CM. Brody LT. Therapeutic Exercise: Moving Toward Function. 2<sup>de</sup> dr. Lippincott: Williams & Wilkins; 2005.p. 309.
9. Jamison L. Ogden D. Aquatic PNF. San Antonio: Therapy Skill Builders; 1994.
10. Jochems A.A.F. Joosten F.W.M.G. Joosten. Zakwoordenboek der Geneeskunde. Doetinchem: Elsevier gezondheidszorg; 2003.
11. Knott M. Voss D. P.N.F. Proprioceptive neuromuscular facilitation; Patterns and techniques (second edition). New York: Harper & Row; 1956.
12. Knott M. Voss D. P.N.F. Proprioceptive neuromuscular facilitation; Patterns and techniques (fifth edition). New York: Harper & Row; 1963.
13. Knott M. Voss D. P.N.F. Oefenmethode 1. Lochem: De tijdstroom; 1975.
14. Knott M. Voss D. P.N.F. Oefenmethode 2. Lochem: De tijdstroom; 1977.
15. Kruif P.H. de. Microbe Hunters. New York: Harcourt; 1926.
16. Leffelaar E.G. Nederlands leerboek voor fysiotherapie. Assen: Koninklijke Drukkerij Van Gorcum & Comp; 1966.p.388-398.

17. Morris, Craig E. Low back syndromes; Integrated clinical management. Palatino: TechBooks, Inc; 2006.p.11.
18. Sherrington C. The Integrative Action of the Nervous System. 5de dr. New Haven CT: Yale University Press; 1947.

### **Internet**

19. Beckers, Dominiek. Born to Move. [Internet] 2009 [09 november 2009]. URL: <http://www.borntomove.be/index.php?page=pnf>
20. Functional Fysiotherapy. Curriculum Vitae. [Internet] 2009 [geraadpleegd 17-12-2009] URL: <http://www.estherderu.com/new/en/pro/CV.html>
21. Horst R. Reset-the-Brain; PNF. [Internet] 2009 [geraadpleegd 9 december 2009]. URL: <http://www.renatahorst.de/en/kurse/pnf.php>
22. IPNFA. History PNF. [Internet] 2009 [geraadpleegd 10 november 2009]. URL: <http://www.ipnfa.org/index.php?id=113>
23. John Watson. Simply Psychology. [Internet] 2009 [geraadpleegd 20 november 2009]. URL: <http://www.simplypsychology.pwp.blueyonder.co.uk/>
24. IPNFA. History IPNFA. [Internet] 2009 [geraadpleegd 10 november 2009]. URL: <http://www.ipnfa.org/index.php?id=115>
25. Dr. Joseley. Srinivas college of physiotherapy. [Internet] 2005 [geraadpleegd 19 november 2009]. URL: [www.findphysio.com/Presentations/Neurology/11.pdf](http://www.findphysio.com/Presentations/Neurology/11.pdf)
26. KNGF richtlijnen. Algemene basisprincipes. [Internet] 2009 [18 november 2009]. URL: <https://www.kngfrichtlijnen.nl/index.php?NODE=2004&richtlijn=5&versie=12&hoofdstuk=206>
27. McAtee, R. Arredondo A.R. PNF Stretching. [Internet] 2008. [geraadpleegd 23 november 2009]. URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/PNF\\_stretching#History](http://en.wikipedia.org/wiki/PNF_stretching#History)
28. Psychologie online. Hall of fame – Ivan Pavlov. [Internet] 2009 [geraadpleegd 17 november 2009]. URL: <http://www.psyonline.nl/ivan-pavlov.html>
29. Resource Network gehandicapten revalidatie Privolzhskaya federaal district. PNF-script:contacts. [Internet] 2008 [geraadpleegd 1 december 2009]. URL: [www.sid-vd.ru/?id=1217](http://www.sid-vd.ru/?id=1217)
30. Salzman A.P. An Aquatic Bag of Tricks: Specialty of techniques for Water-Based interventions. [Internet] 1998 [geraadpleegd 16-12-2009]. URL: [www.wheelchairnet.org/WCN\\_ProdServ/.../9804art2.PDF](http://www.wheelchairnet.org/WCN_ProdServ/.../9804art2.PDF)
31. Salzman A.P. Aquatics International; Pattern treatments. [Internet] 2008 [geraadpleegd 16-12-2009]. URL: [http://www.aquaticsintl.com/2008/june/0806\\_waterfitness.html](http://www.aquaticsintl.com/2008/june/0806_waterfitness.html)

## **Artikelen**

32. Barros Ribeiro Cilento M. Evaluation of the efficacy of train protocols of the sit to stand movement. *Fisioterapi Brasil*. 2000;6(9):e269-278.
33. Johnson, Gregory S. & Johnson, Vicky S. The application of the principles and procedures of PNF for the care of lumbar spinal instability. *The journal of manual & manipulative therapy*. 2002;10(2):e83-105.
34. Kabat H. Studies on Neuromuscular Dysfunction: New Concepts and Techniques of Neuromuscular Re-education for Paralysis. *Med. Bull*. 1950;8(3):e121-143
35. Kofotolis N, Kellis E. Effects of Two 4-week Proprioceptive Neuromuscular DFacilitation Programs on Muscle Endurance, Flexibility, and Functional Performance in Women with Chronic Low Back Pain. *Physical Therapy*. 2006; 86(7):e1001-1012.
36. Marks R. Peripheral mechanisms underlying the signalling of joint position. *NZ Journal of Physiotherapy*. 1997;e7-13.
37. McNally R. A. Something in the Genes: Kaiser permanente's Continuing Commitment to Research. *The Permanente Journal*. 2001;5(4)
38. Morris, S. L. & Sharpe, M. H. PNF revisited. *Physiotherapy Theory and Practice*. 1993;9(1):e43-51.
39. Nachtwey MN, Stricker K. Effects of the PNF-hold-relax-technique, direct and indirect, on hamstring muscle flexibility. July 2003.
40. Osternig, Louis R. Robertson, Rick N. Troxel, Richard K. & Hansen, Paul. Differential responses to proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretch techniques. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Februari 1990;22(1).
41. Shimura K., Kasai T. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on the initiation of voluntary movement and motor evoked potentials in upper limb muscles. *Human Movement Science*. 2002; 21(1):e101-113.
42. Smedes, F. PNF beter (be)grijpen. *Fysiopraxis*. December 2001; 12:e42-46.
43. Smedes F. Functioneel oefenen; Betekenis van het functioneel oefenen binnen het PNF-concept. *Fysiopraxis*. 2002;11:e9-11.
44. Smedes F. Op zoek naar de overeenkomsten in de diverse fysiotherapeutische methoden. *Fysiopraxis*. 2004;18:e34-37.
45. Smedes F. Oefentherapie met gebruik van het PNF-concept: Een zinvolle behandelstrategie. *Fysiopraxis*. 2006;6:e22-27.
46. Smedes F. Een vrouw komt bij de fysiotherapeut. *Fysiopraxis*. 2009;1:e18-21.

### ***Scripties***

47. Fuhrmann, L. & Nagengast, M. De ecologische bewegingsleer tastbaar gemaakt. [Internet] 2005 [ geraadpleegd 18 november 2009]. URL: <http://scriptiesonline.bib.hva.nl/document/42799>
48. Smeele, M. & Smeling, van I. Motorisch leren. [Internet] 2005 [ geraadpleegd 18 november 2009]. URL: <http://scriptiesonline.bib.hva.nl/document/42807>
49. Verdenius, F. PNF; een actualiteitsonderzoek. [Internet] 2007 [ geraadpleegd 19 november 2009]. URL: <https://www.natschool.hro.nl/cms-xid/23DB8F0F-3103-4383-8590-B70ABC4E2C51>

### ***Beeldmateriaal***

50. Inleiding in het PNF-concept [DVD]. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam; 2000.

### ***Overig materiaal***

51. Evetts R. Guide to the Henry J. Kaiser, Jr. Papers, 1937-1961. California: University of California; 1996.
52. Nobel Lectures. Physiology or Medicine 1901-1921. Amsterdam: Elsevier Publishing Company; 1967.
53. Nobel Lectures. Physiology or Medicine 1922-1941. Amsterdam: Elsevier Publishing Company; 1965.

## Nawoord

Tijdens het uitwerken van de scriptie hebben we veel gehad aan de informatie van de verscheidenheid aan personen en literatuur. Zo hebben we de gebruikte informatie door middel van verschillende kennisgevende bronnen verkregen. Voorbeelden hiervan zijn de bibliotheek van de Stichting Geschiedenis Fysiotherapie, mediatheek van de Hogeschool van Amsterdam, de grote bibliotheek van Rotterdam en meerdere professionals die informatie verstrekten over het PNF-concept.

Vanuit die situatie zijn wij de informatie gaan ordenen door middel van het samenvatten van de gegevens en hebben we de stukken verwerkt die van toepassing waren op de scriptie.

Om een duidelijk lijn aan te houden en het zo overzichtelijk mogelijk te houden, hebben wij een aantal hoofdstukken en tussenkoppen opgezet die de tijdlijn van het PNF-concept in kaart brengt.

Deze hoofdstukken zijn door de opdrachtgever doorgenomen en dat werd als juist bevonden.

Het uitwerken van de hoofdstukken zijn voorzien van feedback door elkaar, de coach en opdrachtgever.

De ervaringen die wij hebben opgedaan uit de beroepsopdracht zijn als positief ervaren. Wij hebben geleerd om op een duidelijke directe manier teksten te formuleren, een scriptie schrijven en het onderzoeken van en naar literatuur.

Wij vonden het een interessante en vooral aparte beroepsopdracht. Het heeft namelijk te maken met het vak fysiotherapie, maar is niet gericht op de toepasbaarheid van tegenwoordig. De opdracht heeft voornamelijk de nadruk gelegd op het ontwikkelen van een behandeling in het vak. Dit gaf ons een nieuwe kijk in de wereld en de ontwikkeling van de fysiotherapie.

Over het onderwerp PNF-concept zijn we een stuk wijzer geworden. Het heeft ons meer verduidelijking gegeven dan wat toereikend was op de opleiding. Ook heeft het ons een beeld gegeven over het ontwikkelen van een behandeling en de gevolgen die erbij komen kijken.

Het samenwerkingsverband is onzerzijds goed verlopen. We zijn niet tegen elkaar aangelopen en hebben de samenwerking als positief ervaren.

## **Bijlagen**

### ***Bijlage 1: Het internationale cursus-systeem***

#### Basiscursussen

##### **PNF 1 & 2**

Deze twee cursussen bedragen een totale studietijd van 75 uur. De periode tussen het volgen van de eerste en de tweede cursus mag maximaal zes maanden bedragen. Indien de zes maanden overschrijden zijn, kan er gekozen worden voor een “refresh-cursus”.

#### “Advanced” cursussen

##### **PNF 3**

Deze cursus bedraagt een totaal van 37 uur studietijd. Om de cursus te volgen is minimaal de eis om zes maanden ervaring met PNF in de praktijk te hebben na PNF 2. De cursus wordt afgesloten met een theoretische en praktische toets.

##### **PNF 4**

Deze cursus bedraagt een totaal van 37 uur studietijd. De instapeis van deze cursus is het hebben van minimaal zes maanden ervaring met PNF in de praktijk na PNF 3. Bij deze cursus wordt ingegaan op het klinisch toepassen van PNF (bijvoorbeeld neurologie, orthopedie). De cursus wordt afgesloten met een theoretische toets, een praktische toets en een demonstratie van een behandeling.

Of

##### **PNF 3B**

Als alternatief op PNF 4 kan de cursus PNF 3 herhaald worden onder leiding van een andere instructeur. De test van bekwaamheid blijft gelijk aan die van PNF 4. Met deze cursus kan net als met PNF 4 de volgende cursus (PNF 5) gestart worden.

##### **PNF 5**

Deze cursus bedraagt een totaal van 37 uur studietijd. De instapeis van deze cursus is het hebben van minimaal zes maanden ervaring met PNF in de praktijk na PNF 3B of PNF 4. De cursus wordt afgesloten met een theoretische toets, een praktische toets en een demonstratie van een behandeling. Na het succesvol afsluiten van deze cursus wordt het certificaat “IPNFA certified PNF Therapist” uitgereikt.

#### Cursus in het revalidatiecentrum KFRC in Vallejo

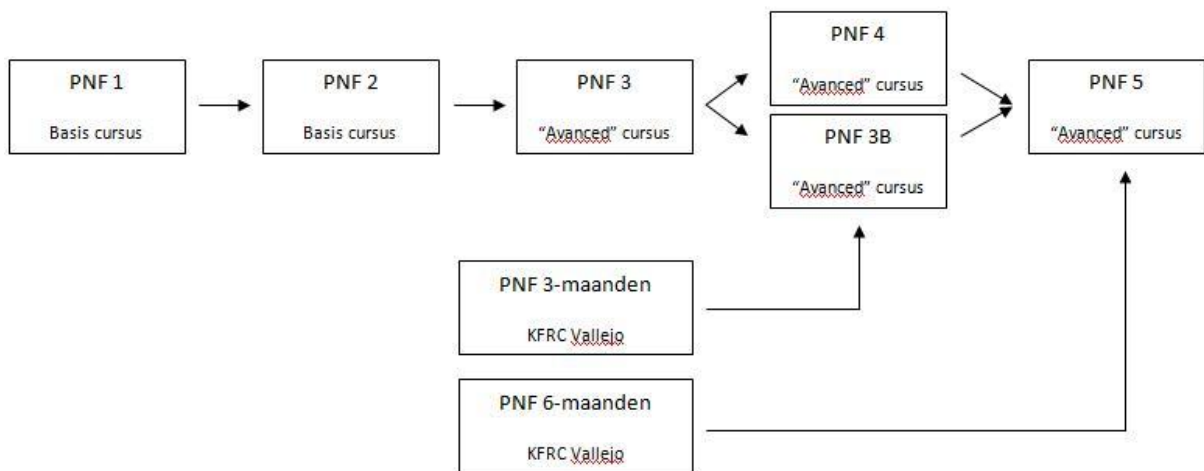
##### **PNF 3-maanden cursus**

Deze cursus bedraagt gedurende drie maanden een totaal aan 40 uur studietijd. In deze tijd wordt de cursist geïnstrueerd over het PNF-concept en gaat de cursist, onder toezicht, patiënten begeleiden.

Na afronding van deze cursus staat de cursist gelijk aan een cursist die de PNF 3 succesvol heeft afgerond.

### PNF 6-maanden cursus

Na afronding van de 3-maanden cursus kan er voor gekozen worden om deze cursus te volgen. In de laatste drie maanden ligt de nadruk op het klinisch toepassen van PNF. Na afronding van deze cursus staat de cursist gelijk aan een cursist die de PNF 3B of PNF 4 succesvol heeft afgerond.<sup>1</sup>






**Figuur 1: Stroomdiagram van het Internationale cursussysteem<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> IPNFA; from Facilitation to participation. Course [Internet] 2009 [geraadpleegd 9 december 2009]. URL: <http://www.ipnfa.org/index.php?id=130>

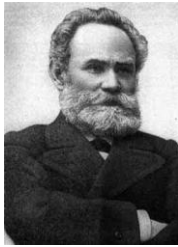
<sup>2</sup> IPNFA; from Facilitation to participation. Overview [Internet] 2009 [geraadpleegd 9 december 2009]. URL: <http://www.ipnfa.org/index.php?id=132>

## Bijlage 2: Invloedrijke personen PNF

<p><b>Herman Kabat</b></p> 	<p><i>Geboortejaar:</i> 1913 <i>Sterftejaar:</i> 2004 <i>Nationaliteit:</i> Amerikaans <i>Beroep:</i> Neurofysioloog en arts <i>Bijzonderheden:</i> Kabat liet zich inspireren door specialisten op het gebied van de neurofysiologie, reflexleer en het motorische gedrag om een behandelconcept te ontwikkelen. <i>Relatie met PNF:</i> Grondlegger van het PNF-concept</p>
<p><b>Henry J. Kaiser</b></p> 	<p><i>Geboortejaar:</i> 1882 <i>Sterftejaar:</i> 1967 <i>Nationaliteit:</i> Amerikaans <i>Beroep:</i> Zakenman <i>Bijzonderheden:</i> Hij was in het bezit van bedrijven in de gezondheidszorg, metaalhandel en bezat scheepswerven. <i>Relatie met PNF:</i> Hij richtte samen met Herman Kabat het Kaiser-Kabat instituut op.</p>
<p><b>Margareth (Maggie) Knott</b></p> 	<p><i>Geboortejaar:</i> 1918 <i>Sterftejaar:</i> 1978 <i>Nationaliteit:</i> Amerikaanse <i>Beroep:</i> Fysiotherapeut <i>Bijzonderheden:</i> Eerste fysiotherapeut die PNF in de praktijk bracht en schreef samen met Voss het eerste boek over PNF. <i>Relatie met PNF:</i> Zij sloot zich aan bij de Kaiser-Kabat instituut om het PNF-concept verder te ontwikkelen en in de praktijk te brengen.</p>



**Ivan Petrovich Pavlov**



*Geboortejaar:* 1849  
*Sterftejaar:* 1936  
*Nationaliteit:* Russisch  
*Beroep:* Wetenschapper  
*Bijzonderheden:* Pavlov won in 1904 de Nobelprijs in de categorie fysiologie of medicijnen voor een onderzoek naar het spijsverteringsstelsel van de mens waar de term "klassiek conditionering" uit voortkwam.  
*Relatie met PNF:* Kabat heeft onder andere ideeën voor het PNF-concept opgedaan uit de reflexleer van Pavlov.

**Charles Scott Sherrington**



*Geboortejaar:* 1857  
*Sterftejaar:* 1952  
*Nationaliteit:* Brits  
*Beroep:* Fysioloog  
*Bijzonderheden:* Vanaf het begin van de twintigste eeuw heeft hij veel ontdekkingen gedaan binnen de neurofysiologie.  
*Relatie met PNF:* Dr. Herman Kabat heeft zijn behandelconcept beschreven op basis van de basisprincipes die door Sherrington beschreven zijn.

**Dominiek Beckers**



*Geboortejaar:* 1952  
*Nationaliteit:* Belgisch  
*Beroep:* Fysiotherapeut, PNF-instructeur  
*Bijzonderheden:* Hij heeft meerdere boeken geschreven met betrekking tot het PNF-concept.  
*Relatie met PNF:* Hij is naar Zwitserland gegaan voor een cursus. Hij is nu een PNF-instructeur en schrijft Boeken over het PNF-concept.

**Dorothy Voss**



*Geboortjaar:* 1919

*Nationaliteit:* Amerikaans

*Beroep:* Fysiotherapeut, PNF-instructeur

*Bijzonderheden:* Zij voegde het woord "Neuromuscular" toe aan de reeds ontworpen woorden door Herman Kabat.

*Relatie met PNF:* Voss heeft samen met Knott het eerste boek geschreven over het PNF-concept. Samen met Knott is zij de wereld rond gegaan om het PNF-concept te promoten en les in te geven.

**Susan S. Adler**



*Nationaliteit:* Amerikaans

*Beroep:* Fysiotherapeut, PNF-instructeur

*Bijzonderheden:* Gaf de eerste cursus over het PNF-concept in revalidatiecentrum Hoensbroek

*Relatie met PNF:* Ze schrijft boeken met betrekking tot het PNF-concept en is daarnaast PNF-instructeur.

**Math Buck**



*Geboortjaar:* 1948

*Nationaliteit:* Nederlands

*Beroep:* Fysiotherapeut, PNF-instructeur

*Bijzonderheden:* Als PNF-specialist behandelt hij de perifere nervus facialisparese met de PNF-methode.

*Relatie met PNF:* Buck is een senior instructeur bij de IPNFA. Hij had een ondersteunende functie bij het schrijven van boeken en artikelen over het PNF-concept.

**Esther de Ru**



*Geboortejaar:* 1950

*Nationaliteit:* Nederlands

*Beroep:* Fysiotherapeut, kindersfysiotherapeut

*Bijzonderheden:* Zij volgde de eerste cursus in Nederland onder leiding van Adler, Beckers en Buck.

*Relatie met PNF:* Gebruikte het concept veelvuldig in haar therapie en volgde meerdere cursussen over het concept.

**Fred Smedes**



*Geboortejaar:* 1963

*Nationaliteit:* Nederlands

*Beroep:* Fysiotherapeut, manueel therapeut, docent

*Bijzonderheden:* Smedes heeft meerdere artikelen over het PNF-concept geschreven in het vakblad "Fysiopraxis".

*Relatie met PNF:* Smedes is een ervaren docent in het PNF. Hij geeft cursussen en is instructeur. Smedes heeft meerdere literatuuronderzoeken gedaan en verschillende artikelen geschreven.