

# SMBWO: Reglement opleiding Immunologie

*Reglement voor de opleiding Immunologie binnen het kader van het Algemeen Reglement van de “Stichting ter bevordering van instelling en instandhouding van een stelsel van opleidingen tot Medisch-Biologisch Wetenschappelijk Onderzoeker” (SMBWO).*

## I. ALGEMENE VOORWAARDEN EN REGLEMENT OPLEIDING IMMUNOLOGIE

### 1. Doelstelling

De opleiding beoogt binnen het kader van een “postacademische” opleiding, d.w.z. na het behalen van het universitaire doctoraalexamen of masterexamen, wetenschappelijk gevormde en methodologisch geschoolde immunologen op te leiden ten behoeve van immunologisch onderzoek in de Geneeskunde, de Biomedische Wetenschappen en de Medische Biologie. De algemene opleidingseisen, de specifieke opleidingseisen (inclusief de voorwaarden gesteld aan een opleider) en de instelling van een Commissie van Toezicht en Beoordeling (CTB) worden geregeld conform de artikelen D, E, respectievelijk F van het Algemeen Reglement van de SMBWO.

### 2. Vooropleiding

De opleiding SMBWO Immunologie staat open voor kandidaten na het behalen van een doctoraalexamen of universitair masterexamen in een afstudeerrichting behorend tot het gebied van de “Life Sciences”.

Indien de examens in het buitenland zijn afgelegd, dient de kandidaat aan te tonen dat het diploma gelijkgesteld is aan dat van de overeenkomstige universitaire opleiding aan een Nederlandse universiteit volgens de daarvoor geldende internationale overeenkomsten. Indien een dergelijke overeenkomst niet van kracht is, zal de CTB Immunologie op basis van een gedetailleerde beschrijving van de gevolgde scholing in de vereiste steunvakken en van de algemene wetenschappelijke vorming, aan te leveren door de kandidaat, een bindende beslissing nemen of de kandidaat tot de opleiding kan worden toegelaten.

#### *Toelichting*

Voor de opleiding tot Immunoloog komen primair in aanmerking assistenten of onderzoekers in opleiding (aio’s, oio’s, inclusief bursalen, en agiko’s) werkzaam in een instituut met een erkende opleidingseenheid Immunologie.

Indien een diploma dat behaald is in het buitenland gewaardeerd moet worden, zal de kandidaat hiervoor het Nuffic inschakelen. De eventuele kosten verbonden aan deze waardering komen ten laste van de kandidaat. Ook de CTB Immunologie zal, indien noodzakelijk, informatie ter zake van de waardering van universitaire diploma’s behaald in het buitenland inwinnen bij het Nuffic.

### 3. Curriculum

De SMBWO opleidingen zijn beroepsgerichte opleidingen tot medisch-biologisch wetenschappelijk onderzoeker. De opleiding Immunologie is één van de SMBWO erkende opleidingen en sluit aan op universitaire doctoraal- respectievelijk masterexamens op het gebied van de “Life Sciences”. De opleiding SMBWO Immunologie wordt verzorgd aan meerdere universitaire (medische) centra in

Nederland onder verantwoordelijkheid van een lokale opleider. Deze opleider is aangesteld door de SMBWO op voordracht van de CTB Immunologie.

De opleiding tot medisch-biologisch wetenschappelijk onderzoeker Immunologie bestaat uit drie delen, namelijk:

- 1: Eventuele bijscholing in steunvakken en aanvullende brede wetenschappelijke vorming (zie artikel 3.1),
- 2: Theoretische en experimentele scholing in de Immunologie (zie artikel 3.2), en
- 3: Een periode van wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de Immunologie (zie artikel 3.3).

Na een totale opleidingsduur van minstens 3 jaar zal de opleiding afgerond worden met het schrijven van een academisch proefschrift en het behalen van de graad van doctor.

#### *Toelichting*

Het staat niet op voorhand vast dat de “postacademische” opleiding Immunologie aan elke universiteit kan worden gerealiseerd. In een bijlage bij dit reglement wordt een overzicht gegeven van de universitaire (medische) centra waar de opleiding SMBWO Immunologie operationeel is en van de lokale opleiders. Dit overzicht wordt regelmatig geactualiseerd. Iedere kandidaat dient met betrekking tot de bovengenoemde eerste twee delen van de opleiding tot Immunoloog begeleid te worden door een opleider Immunologie, die het opleidingsprogramma en de vorderingen hierin bewaakt en die hiervan aan de CTB Immunologie mededeling doet.

### **3.1 Scholing in steunvakken en brede wetenschappelijke vorming**

Voor zover dit niet of onvoldoende heeft plaatsgevonden in het kader van de doctoraalstudie of de universitaire masterstudie (zie onder artikel 2), zal de kandidaat zich moeten (bij)scholen in de ondersteunende vakken Humane Fysiologie, Celbiologie en Histologie, Biochemie, Genetica, Microbiologie, Algemene Pathologie en Statistiek en in aspecten van een brede wetenschappelijke vorming, zoals schrijven van een onderzoeksvoorstel, mondeling en schriftelijk presenteren in het Engels en Epidemiologie (zie deel II: Eindtermen, sectie 2). Deze scholing in ondersteunende vakken (steunvakken) en de brede wetenschappelijke vorming behoeven niet te zijn afgerond voordat met specifieke scholing in de Immunologie en met het wetenschappelijk onderzoek wordt begonnen.

Voordat een kandidaat met de opleiding begint, verstrekt de kandidaat aan de opleider gedetailleerde informatie over de tijdens de universitaire vooropleiding ontvangen scholing in de steunvakken en de algemene wetenschappelijke vorming. Hiertoe vult de kandidaat het aanmeldingsformulier opleiding SMBWO Immunologie in. De opleider controleert de invulling op volledigheid en stuurt het aanvraagformulier door naar de CTB Immunologie. De CTB beoordeelt deze informatie en geeft aan op welke onderdelen additionele scholing noodzakelijk is.

#### *Toelichting*

Het zal duidelijk zijn dat het programma van deze opleiding een gedifferentieerd karakter heeft dat wordt bepaald door de vooropleiding van de kandidaat. Voor de vereiste scholing in ondersteunende vakken en elementen van algemene wetenschappelijke vorming wordt de afstudeerrichting Research van de Nederlandse universitaire vooropleidingen Biomedische Wetenschappen en Medische Biologie als referentiekader gebruikt.

Alle kandidaten die in opleiding willen komen, verstrekken aan de opleider een gedetailleerd overzicht van hun scholing in de steunvakken en de algemene wetenschappelijke vorming. Op basis van dit overzicht zal de CTB Immunologie beoordelen of, en zo ja voor welke steunvakken en/of elementen van algemene wetenschappelijke vorming, aanvullende scholing noodzakelijk is. Indien

de noodzakelijke aanvullende scholing aanzienlijk is, kan de CTB Immunologie de kandidaat ter overweging geven van de opleiding tot SMBWO Immunoloog af te zien.

Indien van toepassing, is het raadzaam om het algemene deel van de opleiding, d.w.z. aanvullende scholing in de steunvakken (indien nodig) en algemene wetenschappelijke vorming (voor zover dit geen onderdeel heeft uitgemaakt van de universitaire vooropleiding) in de twee eerste jaren van de “postacademische” opleiding te concentreren.

### **3.2 Theoretische en experimentele scholing**

De opleiding omvat een uitgebreide theoretische scholing in de Immunologie, die op een hoger niveau ligt dan behandeld in de universitaire vooropleiding, en scholing in immunologische technieken. Grondige en brede kennis van de Immunologie wordt opgedaan door bestudering van een uitgebreid leerboek. Integratie van en kritisch en creatief omgaan met deze kennis vindt plaats tijdens verschillende activiteiten van wetenschappelijke scholing in de Immunologie. De theoretische kennis wordt uitgebreid met het verwerven van vaardigheden in de uitvoeringen van technieken die bij immunologisch onderzoek worden gebruikt.

Na het beëindigen van de opleiding dient de kandidaat het niveau van theoretische kennis in de Immunologie en van technische vaardigheden bereikt te hebben zoals omschreven in de Eindtermen van de “postacademische” opleiding Immunologie (zie deel II: Eindtermen, sectie 3 / 4).

### **3.3 Wetenschappelijk onderzoek**

De wetenschappelijke vorming in de Immunologie zal, naast de aspecten genoemd onder artikel 3.2, bestaan uit het verrichten van wetenschappelijk onderzoek gedurende een periode van minimaal 3 jaar op het gebied van de Immunologie. Het onderzoeksproject (promotieonderzoek) hoeft niet noodzakelijkerwijs geheel of gedeeltelijk te worden uitgevoerd binnen één van opleidingseenheden voor SMBWO Immunoloog. Het onderzoeksproject van de assistent-onderzoeker wordt eveneens vóór aanvang van de opleiding door de opleider ter beoordeling van het immunologische karakter voorgelegd aan de CTB Immunologie. Hiertoe worden de titel van het onderzoeksproject en een korte beschrijving van de vraagstelling en de experimentele benadering vermeld in het aanmeldingsformulier opleiding SMBWO Immunologie. Het onderzoek zal moeten resulteren in een academisch proefschrift en in een aantal publicaties in internationaal erkende, wetenschappelijke, tijdschriften, één en ander conform artikel D, lid 2 van het Algemeen Reglement van de SMBWO.

#### *Toelichting*

De wetenschappelijke vorming zal worden gerealiseerd tijdens een periode van actief wetenschappelijk onderzoek als assistent-onderzoeker of anderszins. Het onderzoek kan van fundamentele of toegepaste aard zijn, maar dient een zodanig theoretisch, experimenteel en innovatief karakter te hebben dat wetenschappelijke immunologische vorming gegarandeerd is. Dit zal door de CTB Immunologie worden getoetst vóór de aanvang van de opleiding. Hierdoor kan de kandidaat in een vroeg stadium van het onderzoek op de hoogte worden gesteld of de onderzoeksperiode kan worden beschouwd als onderdeel van de opleiding tot SMBWO Immunoloog. Hierbij zij opgemerkt dat de CTB geen enkele invloed kan noch wil uitoefenen op de inhoud en programmering van het onderzoek. De verantwoording hiervoor berust geheel bij de projectleider c.q. de promotor.

Er zullen door de kandidaat minimaal vier publicaties als eerste auteur, of drie publicaties als eerste en twee publicaties als medeauteur, op het gebied van de Immunologie moeten zijn gepubliceerd in internationale, “peer-reviewed”, wetenschappelijke tijdschriften (zie hiervoor deel II: Eindtermen, sectie 5). Van publicaties die bij het indienen van de aanvraag voor erkenning als

SMBWO Immunoloog wel geaccepteerd maar nog niet gepubliceerd zijn, dient een bewijs van acceptatie te worden overlegd. De kandidaat en opleider controleren samen of er voldoende artikelen zijn voordat de aanvraag tot erkenning wordt ingestuurd.

De verdediging van het academisch proefschrift moet hebben plaatsgevonden voordat de definitieve aanvraag voor erkenning als SMBWO Immunoloog wordt ingediend.

#### **4. Beoordeling**

Na afronding van de opleiding wordt door de kandidaat het aanvraagformulier erkenning SMBWO Immunoloog ingevuld en samen met de opleider doorgenomen. De opleider, die door de SMBWO is aangewezen op advies van de CTB Immunologie, controleert of de opgave door de kandidaat van de theoretische en wetenschappelijke immunologische scholing en van de scholing in immunologische technieken correct en volledig is. Het formulier wordt door de opleider, samen met een exemplaar van het proefschrift, naar de CTB Immunologie gestuurd. In een begeleidende brief verklaart de opleider de aanvraag te ondersteunen, daarmee impliciet aangevend dat naar zijn/haar oordeel het aanvraagformulier compleet en naar waarheid is ingevuld. De CTB Immunologie beoordeelt of de scholing in de steunvakken en de brede wetenschappelijke vorming aan de Eindtermen van de opleiding tot SMBWO Immunoloog voldoet. De CTB Immunologie beoordeelt ook of de theoretische en wetenschappelijke immunologische scholing en van de scholing in immunologische technieken voldoet aan de Eindtermen. De CTB Immunologie beoordeelt tenslotte of het wetenschappelijk onderzoek een voldoende immunologisch karakter heeft en of de publicaties voldoen aan de eisen geformuleerd in de Eindtermen (zie deel II).

#### **5. Diploma**

Aan kandidaten met een geschikte vooropleiding die aan de onder artikel 3.1 en 3.2 genoemde eisen voldoen, een wetenschappelijke vorming hebben genoten zoals vermeld onder artikel 3.3, en die een positieve beoordeling hebben ontvangen van de opleider, zoals onder artikel 4 is geregeld, wordt door de SMBWO op voordracht van de CTB Immunologie een getuigschrift uitgereikt als medisch-biologisch wetenschappelijk onderzoeker Immunologie.

De CTB Immunologie draagt een kandidaat voor bij de SMBWO na een positieve beoordeling van de aanvraag voor erkenning. Deze beoordeling is gebaseerd op de Eindtermen van de "postacademische" opleiding medisch-biologische onderzoeker Immunologie (zie deel II).

#### **6. Uitzonderingen**

Ook kandidaten met een universitaire vooropleiding, die zich na het behalen van de graad van doctor begeven op het vakgebied van de Immunologie, moeten aan alle Eindtermen voldoen, inclusief een aantoonbare periode van minimaal 3 jaar waarin men intensief en actief bezig is geweest met onderzoek op het gebied van de Immunologie. Als afgeleide hiervan moet een publicatielijst worden aangeleverd die aan de voorwaarden genoemd onder artikel 3.3 voldoet.

Voor kandidaten met een afgeronde vooropleiding op HBO-niveau staat in uitzonderlijke situaties, zulks ter beoordeling van de CTB Immunologie, de opleiding open. Met nadruk wordt er op gewezen dat ook voor hen geldt dat scholing in de steunvakken en algemene wetenschappelijke vorming (zie deel II: Eindtermen, sectie 2) op het niveau van één van de twee onder artikel 2 genoemde doctoraalexamens of universitaire masterexamens (Biomedische Wetenschappen en Medische Biologie) vereist is. Van deze scholing in de steunvakken op universitair niveau en van de

wetenschappelijke vorming dient een bewijs te worden aangeleverd. De opleider legt, vóór de aanvang van de opleiding, het volledige opleidingsprogramma inclusief de gevolgde en de te volgen universitaire scholing in de steunvakken en algemene wetenschappelijke vorming ter goedkeuring voor aan de CTB Immunologie.

De SMBWO kan een persoon, die niet voldoet aan alle onder artikel 5 genoemde onderdelen, erkennen als medisch-biologisch wetenschappelijk onderzoeker Immunologie, indien de kandidaat een bijzondere theoretische kennis en praktische bekwaamheid in dit vakgebied bezit, zulks ter beoordeling en op voordracht van de CTB Immunologie.

#### *Toelichting*

De SMBWO heeft de mogelijkheid personen te erkennen als Immunoloog die niet de opleiding hebben gevolgd zoals vermeld onder artikel 3 van het Reglement SMBWO Opleiding Immunologie en zoals nader gespecificeerd in de Eindtermen (zie deel II). Het zal hier personen betreffen, die door de CTB Immunologie voor erkenning worden voorgedragen op grond van het feit dat zij in hun werkkruis een gedegen en voldoende gedifferentieerde theoretische kennis en praktische vaardigheden op het gebied van de Immunologie hebben opgedaan en voorts op dit gebied eminent wetenschappelijk onderzoek hebben verricht dat heeft geresulteerd in publicaties in internationale, "peer-reviewed", wetenschappelijke tijdschriften. Deze mogelijkheid kan bij uitzondering ook worden toegepast op personen die in het buitenland een opleiding hebben genoten welke, naar het oordeel van de CTB Immunologie, gelijkwaardig is aan de onder artikel 3 beschreven opleiding.

### **7. Actualisering curriculum**

Alle eisen vastgelegd in het Reglement SMBWO Opleiding Immunologie en de Eindtermen zullen telkens na een periode van vier jaar door de CTB Immunologie worden herbeoordeeld in het licht van nieuwe ontwikkelingen en waar nodig worden bijgesteld. Eventuele wijzigingen in het Reglement en de Eindtermen zullen, na akkoord door de SMBWO, van kracht worden voor kandidaten die vanaf dat moment met de opleiding aanvangen.

### **8. Overig**

Alle regelingen betreffende de opleiding, opleidingsinstituten en opleiders worden getroffen in overeenstemming met het Algemeen Reglement van de SMBWO.

## II. EINDTERMEN VAN DE “POSTACADEMISCHE” OPLEIDING MEDISCH-BIOLOGISCHE ONDERZOEKER IMMUNOLOGIE

### 1. Inleiding

Aan het einde van de “postacademische” opleiding SMBWO Immunologie dient de kandidaat zijn/haar scholing in de steunvakken en brede wetenschappelijke vorming op het niveau te hebben gebracht zoals weergegeven in artikel 2. Daarnaast dient de kandidaat te beschikken over een brede theoretisch en praktische kennis van de Immunologie (zie de artikelen 3 en 4) en over een specifieke wetenschappelijke vorming op het vakgebied van de Immunologie (zie artikel 5). Dit moet blijken uit de totstandkoming van een academisch proefschrift (op het gebied van de Immunologie) leidend tot het verkrijgen van de graad van doctor en uit de publicatie van artikelen in internationale, “peer-reviewed”, immunologisch getinte wetenschappelijke tijdschriften.

De hieronder weergegeven Eindtermen van de opleiding SMBWO Immunologie zullen periodiek door de CTB Immunologie worden geëvalueerd en eventueel worden herzien op grond van ontwikkelingen in het universitaire onderwijs.

### 2. Universitaire vooropleiding

#### 2.1 Steunvakken

Voor de steunvakken zijn de eindtermen, zoals die gelden voor het doctoraalexamen of masterexamen van de universitaire opleidingen Biomedische Wetenschappen of Medische Biologie in Nederland, het referentiekader. Van kandidaten die het doctoraalexamen of masterexamen in de afstudeerrichting “Research” van één van deze twee universitaire vooropleidingen hebben behaald, wordt integraal aangenomen dat kennis in de steunvakken voldoende aanwezig is. Dit geldt ook voor kandidaten die deze examens in het buitenland hebben afgelegd, mits de diploma’s in officiële internationale verdragen gelijk gesteld zijn aan de Nederlandse diploma’s. Bij kandidaten die een andere universitaire vooropleiding op het gebied van de Life Sciences in Nederland of elders hebben gevolgd, of die een vooropleiding in één van de twee genoemde studies hebben afgerond in het buitenland waarbij de opleiding niet gelijk gesteld is aan die in Nederland, zal door de CTB Immunologie worden vastgesteld of, en zo ja in welke vakken, aanvullende scholing in de steunvakken noodzakelijk is.

Het aanvraagformulier voor erkenning moet, voor ieder steunvak waarvoor aanvullende scholing noodzakelijk was, vergezeld gaan van een bewijs dat de betreffende scholing succesvol is afgerond. Dit bewijs kan bestaan uit een tentamenbriefje, een certificaat, of een korte brief van de docent die het (mondelijke) tentamen heeft afgenomen.

Hieronder worden per steunvak één of meerdere leerboeken aangegeven. Deze opgave dient als indicatie voor het vereiste niveau en de diepgang. In principe kan volstaan worden met leerboeken die actueel als verplichte kernboeken voor de betreffende vakken zijn vermeld in de studiegidsen van de opleidingen Biomedische Wetenschappen Medische Biologie of Geneeskunde van de verschillende universitaire (medische) centra in Nederland.

#### ***Fysiologie***

Grondslagen van de Humane Fysiologie, alsmede de fysiologie van bloed en bloedsomloop, ademhalingsstelsel, spijsverteringsstelsel, zenuwstelsel, endocriene organen en urogenitaalstelsel, zoals bv. behandeld in:

“Medical physiology: a cellular and molecular approach”, W.F. Boron en E.L. Boulpaep; Elsevier Saunders of “Pathophysiology of disease: an introduction to clinical medicine”, S.J. McPhee, V.R. Lingappa en W.F. Ganong; McGraw-Hill.

***Celbiologie/Histologie/Moleculaire biologie***

Grondslagen van de celbiologie en histologie, zoals bv. behandeld in:  
“Molecular biology of the cell”, B. Alberts e.a.; Garland of “Histology: a text and atlas with correlated cell and molecular biology”, M.H. Ross en W. Pawlina; Lippincott Williams & Wilkins.

***Biochemie***

Grondslagen van de biochemie zoals bv. behandeld in:  
“Biochemistry”, M.K. Campbell en S.O. Farrell; Thompson Brooks/Cole.

***Genetica***

Grondbeginselen van de medische en moleculaire genetica zoals bv. behandeld in:  
“Human molecular genetics 3”, T. Strachan en A.P. Read; Garland of “Emery’s elements of medical genetics”, P. Turnpenny en S. Ellard; Elsevier Churchill Livingstone.

***Microbiologie***

Grondslagen van de microbiologie zoals bv. behandeld in:  
“Medical Microbiology”, P.R. Murray, K.S. Rosenthal en M.A. Pfaller; Elsevier Mosby of “Sherris medical microbiology: an introduction to infectious diseases”, K.J. Ryan en C.G. Ray; McGraw-Hill.

***Pathologie***

Grondbeginselen van de algemene pathologie, waaronder ontstekingsreacties en abnormale groei. Voorts de speciële pathologie die betrekking heeft op auto-immuunziekten, transplantatie en ziekten van het lymfo-hemopoietisch systeem (waaronder leukemieën en lymfomen), zoals bv. behandeld in:  
“Robbins en Cotran pathologic basis of disease”, V. Kumar, A.K. Abbas en N. Fausto; Elsevier Saunders.

***Statistiek***

Grondbeginselen van de medische statistiek zoals bv. behandeld in:  
“Medical Statistics at a glance”, A. Petrie en C. Sabin; Blackwell.

**2.2 Brede wetenschappelijke vorming**

De kandidaat dient een aantoonbare scholing te hebben ontvangen in de volgende aspecten van een brede wetenschappelijke vorming:

- ***Schrijven van een onderzoeksvoorstel,***
- ***Mondeling en schriftelijk presenteren in het Engels,***
- ***Methodologie in onderzoek: Statistiek (zie ook Steunvakken) en Epidemiologie,***

Indien deze aspecten niet aan bod zijn gekomen tijdens de universitaire vooropleiding, zal scholing moeten plaatsvinden tijdens de opleiding voor SMBWO Immunoloog.

Het is wenselijk dat de kandidaat onderwijservaring opdoet in de vorm van het theoretisch en praktisch begeleiden van studenten bij onderzoeksstages en hierbij de eerste aanzet voor een studentenproject schrijft.

### 3. Theoretische kennis van de Immunologie

Deze brede theoretische scholing in de Immunologie omvat twee aspecten:

#### 3.1 Grondige en geïntegreerde theoretische kennis van de Immunologie

De kandidaat moet een grondige en geïntegreerde kennis hebben van de Immunologie, zodanig dat moleculaire en cellulaire mechanismen in verband kunnen worden gebracht met het (dys)functioneren van cellen en organen en met klinische beelden, waarin het immuunsysteem een rol speelt. Deze kennis kan op het gewenste niveau worden verworven door integrale bestudering van "leerstof", zoals behandeld in de meest recente uitgave van leerboeken als:

- "The immune system", P. Parham, Garland.
- "Immunology", D. Male, J. Brostoff, D.B. Roth en I. Roitt, Elsevier Mosby.
- "Cellular and molecular immunology", A.K. Abbas en A.H. Lichtman, Elsevier Saunders.
- "Immunobiology: the immune system in health and disease", C.A. Janeway, P. Travers, M. Walport en M. Shlomchik, Garland.

#### 3.2 Wetenschappelijke scholing in de Immunologie

De kennis opgedaan onder 3.1 is de basis voor verdere wetenschappelijke vorming in de Immunologie. Deze vorming zal zijn beslag krijgen door actieve deelname aan activiteiten zoals hieronder aangegeven:

- Participatie aan cursussen Immunologie voor gevorderden, zoals die in diverse opleidingsinstituten worden georganiseerd,
- Regelmatige deelname aan lezingencycli, zoals die in diverse opleidingsinstituten worden georganiseerd,
- Deelname aan specifieke cursussen, capita selecta, mini-symposia en masterclasses,
- Afleggen van werkbezoeken aan onderzoeksgroepen in binnen- en buitenland,
- Deelname aan het Lunteren symposium en het Jaarcongres, die jaarlijks door de Nederlandse Vereniging voor Immunologie worden georganiseerd,
- Deelname aan (inter)nationale, wetenschappelijke congressen met raakvlakken aan de Immunologie; bij voorkeur actieve participatie in de vorm van het geven van een poster- of orale presentatie.

In de formulieren behorend bij de aanvraag tot erkenning moet een gedetailleerd overzicht van de activiteiten in het kader van de brede wetenschappelijke scholing in de Immunologie worden vermeld. Aan ieder activiteit zijn "credit points" verbonden. In algemeenheid geldt hierbij als vuistregel dat 1 credit-point per uur en 6 credit points per dag worden verworven.

Gedurende de opleidingsperiode van minimaal 3 jaar moeten minimaal 176 "credit points" worden verworven. Hieronder is een overzicht opgenomen van activiteiten die vallen onder de wetenschappelijke vorming in de Immunologie. Er zijn verplichte en keuze onderdelen. Gedurende de periode van opleiding tot SMBWO Immunoloog maken de volgende onderdelen een verplicht deel van de opleiding uit. Er moet een cursus Immunologie voor gevorderden (duur minimaal 2 weken) worden gevolgd. Verder is tweemaal deelname aan het Lunteren symposium respectievelijk het Jaarcongres van de NVVI een minimale vereiste. Om een evenwichtige verdeling over de verschillende activiteiten te realiseren is per activiteit het minimaal vereiste aantal "credit points" vermeld.



- Cursus Immunologie voor gevorderden (30 punten/week):	60
- Deelname lezingencyclus Immunologie (1 punt/uur):	40
- Deelname cursussen, capita selecta, mini-symposia, masterclass (6 punten/dag):	24
- Deelname Lunteren symposia NVVI (6 punten/evenement):	12
- Deelname Jaarcongres NVVI (12 punten/evenement):	24
- Deelname (inter)nationaal wetenschappelijk congres (6 punten/dag):	36
- Actieve participatie in vorm van poster (5 punten/presentatie):	10

De opleider is verantwoordelijk voor de correcte opgave van deze activiteiten op de aanvraagformulieren voor erkenning.

#### 4. Experimentele kennis van en vaardigheden in de Immunologie

Experimentele vaardigheden en bekendheid met een uitgebreid scala van technieken worden verkregen door het lopen van korte stages, waarin kennis gemaakt wordt met verschillende immunologische onderwerpen en enige praktische ervaring wordt opgedaan met verschillende technieken die regelmatig gebruikt worden bij immunologisch onderzoek. Deze korte stages zullen plaats kunnen vinden in verschillende laboratoria van de eigen immunologische opleidingseenheid of het eigen opleidingsinstituut, maar ook daarbuiten. Na afloop hiervan dient de kandidaat een voldoende aantal technieken uit elk van de hierna genoemde rubrieken zelfstandig te beheersen. Daarnaast dient hij/zij cursorisch/praktisch respectievelijk theoretische kennis genomen te hebben van de overige, in onderstaand overzicht aangegeven, technieken.

##### 4.1 Technieken behorend bij de experimentele scholing in de Immunologie

De kandidaat dient tijdens de opleiding een uitgebreide theoretische en praktische kennis te verwerven van een groot aantal technieken uit de volgende rubrieken. De opleider dient erop toe te zien dat de graad van kennis, welke te differentiëren valt in zelfstandige praktische uitvoering en theoretische beheersing: **(A)**, deze techniek begrijp je theoretisch en heb je zelf praktisch uitgevoerd **(B)** deze techniek begrijp je theoretisch en heb je iemand anders wel eens zien uitvoeren.

**Set van technieken die theoretisch en/of praktisch en theoretisch beheerst moeten worden.**

I. Antistofdetectie en andere serologisch/humorale analyses.		niet	wel
ELISA, incl. antigeen-capture (Sandwich) ELISA	A	-	+
Coombs test	B	-	+
Generen van monoklonale en polyklonale antistoffen	A	-	+
Nefelometrische technieken	B	-	+
Immuunfluorescentie (direct/indirect)	A	-	+
Confocale immuunfluorescentie microscopie	B	-	+
Immunohistochemie	B	-	+
Immunoblotting (Western blots/Line blots)	A	-	+
Bepaling circulerende IgG, IgA, IgM, subklassen Ig	B	-	+
Free Light Chain analyse	B	-	+
M-proteïne analyse	B	-	+

Luminex-gebaseerde analyses	A	-	+
Bepaling van klassieke, alternatieve en lectine pathway; C3, C4, C1q	B	-	+
Cytokine analyses	B	-	+
Detectie van ANA en beoordeling ANA patronen	A	-	+
Detectie van anti-dsDNA en anti-ENA	B	-	+
Detectie van reumafactoren en anti-CCP	B	-	+
Detectie van ANCA	B	-	+
Detectie van orgaan specifieke antistoffen (min 3 organen)	B	-	+

## **II. Cellulaire technieken**

Flowcytometrie	A	-	+
Detectie van verschillende lymfocyten subsets	A	-	+
ELISPOT testen	B	-	+
Cytokine kleuring mbv flowcytometrie	B	-	+
Stimulatie van lymfocyten, polyclonaal of antigeen specifiek	B	-	+
Aantoning van antigeen-specifieke T cellen via HLA tetrameren	B	-	+
Analyse van T cel diversiteit	B	-	+

## **III. Moleculaire technieken**

Polymerase chain reaction (PCR)	A	-	+
Sequencing	B	-	+
Moleculaire HLA-typing (bijv. B27, DRB1 "shared epitope")	A	-	+
Kwantitatieve detectie mRNA	B	-	+
Gene silencing (transcriptional & post-transcriptional)	B	-	+
Whole genome sequencing	B	-	+
SNP analyse	B	-	+

## **IV. Laboratoriumtechnisch beheer**

Opzetten nieuwe techniek / vervangen oude techniek, inclusief klinische en laboratorium technische validatie	B	-	+
Basale principes van interne en externe kwaliteitsborging	B	-	+
Beginselen van toegepaste diagnostische statistiek	B	-	+

## **V. In vivo testen**

Tuberculine test (mede in relatie tot in vitro testen.	B	-	+
Immediate type hypersensitivity	B	-	+
Delayed type hypersensitivity	B	-	+
Arthus reactie	B	-	+
Vaccinatie respons	B	-	+

### **4.2 Stage Medische Immunologie**

Een stage van ten minste 6 dagdelen (4 uur= 24 uur totaal) op een medisch immunologisch laboratorium is een verplicht onderdeel van de experimentele scholing in de Immunologie. Deze stage is niet bedoeld als een prelude op de opleiding tot Medisch Immunoloog. Deze stage heeft een tweeledig doel: a) een middel tot het verwerven van theoretische en praktische kennis van een

gedeelte van de onder de sectie 4.1 genoemde technieken, en b) het uitvoeren van bepalingen geïntegreerd met een beoordeling van de resultaten in het licht van verschillende klinische vraagstellingen.

De volgende onderdelen dienen in deze stage aan bod te komen:

- Afname van monsters en routing naar Medisch Immunologisch lab
- Ontvangst verwerking en opslag van materialen
- Verschillende testen die gangbaar zijn in een Medisch Immunologisch lab
- Verwerking van resultaten en rapportage naar kliniek
- Borging van kwaliteit, accreditatie

Het medisch immunologisch laboratorium kan een zelfstandige unit zijn, maar mag ook onderdeel zijn van een centraal klinisch chemisch / hematologisch laboratorium.

### **4.3 Dierexperimentele technieken / klinisch onderzoek**

Deze rubriek wordt integraal voldoende beheerst, indien het certificaat proefdierdeskundige volgens artikel 9 in de zin van de Wet op de Proefdieren is behaald of de "Basiscursus regelgeving en organisatie van klinisch onderzoek" (BROK) cursus succesvol is afgerond en BROK certificaat is behaald.

Kandidaten, die deze certificaten vanwege de studierichting van hun universitaire vooropleiding of vanwege hun HBO vooropleiding niet kunnen verkrijgen, kunnen volstaan met een bewijs van deelname aan de betreffende cursus.

## **5. Wetenschappelijke vorming in de Immunologie`**

### **5.1 Publicaties**

Er zullen door de kandidaat minimaal vier publicaties als eerste auteur, of drie publicaties als eerste en twee publicaties als medeauteur op het gebied van de Immunologie moeten zijn gepubliceerd in (of geaccepteerd door) internationale, "peer-reviewed", wetenschappelijke tijdschriften. Ook kandidaten die na hun promotie-onderzoek met de opleiding SMBWO Immunologie zijn begonnen dienen een publicatielijst van onderzoek met een immunologisch karakter, die voldoet aan bovengenoemde voorwaarden, aan te leveren.

De CTB Immunologie beoordeelt de publicaties inhoudelijk op het immunologische gehalte. Van de artikelen die opgenomen zijn in het proefschrift dient minstens 60% van de artikelen van immunologische aard zijn. Tevens wordt er gekeken naar het niveau van de wetenschappelijke tijdschriften waarin de artikelen zijn gepubliceerd. Uitgangspunt voor dit laatste zijn de "Journal Citation Reports" zoals die worden vastgesteld door het "ISI Web of Knowledge". De som van de impact factoren van de publicaties moet minimaal 10.0 bedragen.

### **5.2 Proefschrift**

De aanvraag voor erkenning als SMBWO immunoloog moet vergezeld gaan van een exemplaar van het academisch proefschrift voor het verkrijgen van de graad van doctor.

## **SMBWO: Reglement Immunologie versie 2018**

Deze Eindtermen van de opleiding SMBWO Immunologie worden per **1 Mei 2016** van kracht. Kandidaten die vóór deze datum zijn aangemeld bij de CTB Immunologie en met de opleiding tot SMBWO immunoloog zijn begonnen vallen onder een overgangsregeling. Deze regeling is 4 jaar van kracht en houdt in dat, bij het beoordelen van de aanvraag voor erkenning als SMBWO Immunoloog van deze personen, de vorige versie van de Eindtermen wordt gehanteerd.

**Bijlage bij opleiding SMBWO Immunologie - Opleiders**

**Amsterdam UvA**

Martijn A. Nolte, PhD  
Department of Plasma Proteins  
Kamer Y308  
Sanquin Research en Landsteiner  
Laboratorium  
Plesmanlaan 125  
1066 CX AMSTERDAM  
[m.nolte@sanquin.nl](mailto:m.nolte@sanquin.nl)

**Amsterdam VU**

prof. dr. Yvette van Kooyk  
VUMC  
Afd. Molecular Cell Biology and  
Immunology  
Boelelaan 1108  
1081HZ AMSTERDAM  
[y.vankooyk@vumc.nl](mailto:y.vankooyk@vumc.nl)

**Groningen**

Dr. Frans Kroese  
Department of Rheumatology and  
Clinical Immunology  
University Medical Center Groningen  
University of Groningen  
AA21, PO Box 30.001  
9700 RB Groningen, the Netherlands  
Phone: +31-50-3632534  
Fax: +31-50-3632512  
[f.g.m.kroese@umcg.nl](mailto:f.g.m.kroese@umcg.nl)

**Leiden**

Dr. P.H. Nibbering  
LUMC  
Afd. Infectieziekten C5-P  
Postbus 9600  
2300 RC LEIDEN  
Phone: +31-71-5262620  
[p.h.nibbering@lumc.nl](mailto:p.h.nibbering@lumc.nl)

**Maastricht**

Dr. Wilfred Germeeraad  
Maastricht University Medical Center  
Department of Internal Medicine, Division  
of Hematology  
[w.germeeraad@maastrichtuniversity.nl](mailto:w.germeeraad@maastrichtuniversity.nl)

**Nijmegen**

Dr. A. van der Meer  
Universitair Medisch Centrum St. Radboud  
Afdeling Laboratoriumgeneeskunde  
Lab. Medische Immunologie (ABTI)  
Huispost 469  
Postbus 9101  
6500 HB NIJMEGEN  
[Arnold.vanderMeer@radboudumc.nl](mailto:Arnold.vanderMeer@radboudumc.nl)

**Rotterdam**

Wim Dik  
Erasmus Medisch Centrum  
Medical Immunology  
010 7043528  
[w.dik@erasmusmc.nl](mailto:w.dik@erasmusmc.nl)

**Utrecht**

Dr. A.C. Bloem  
UMc Utrecht  
Laboratorium voor translationele  
Immunologie  
Postbus 85500  
3508 GA Utrecht  
[a.bloem@umcutrecht.nl](mailto:a.bloem@umcutrecht.nl)