



Competentieprofiel academisch opgeleide TM-professionals

**COMPETENTIEPROFIEL
ACADEMISCH
OPGELEIDE
TM-PROFESSIONALS**

Dit rapport, opgesteld door de Werkgroep Eindtermen van de Commissie Zorg met Technologie, behoort bij het Briefadvies van de commissie 'Opleidingen en onderzoek op het grensvlak van technologie en zorg' d.d. 16 augustus 2011

Werkgroep Eindtermen

- Mw. drs. H.A.T. Miedema, voorzitter
opleidingsdirecteur KT/TG en BMT UT
- Prof. dr. F.C.T. van der Helm,
coördinator BME TUD
- Prof. dr. F. W. Jansen,
hoogleraar gynaecologie LUMC en hoogleraar Clinical evaluation of minimally invasive surgical instruments (TUD)
- Prof. dr. R. Laan,
hoogleraar reumatologie en medisch onderwijs, UMC St Radboud
- Prof. dr. B.J.A.M de Mol,
hoofd Cardio-thoracale Chirurgie AMC en verbonden aan Faculteit Biomedische Technologie TU/e
- L. J. Schmit Jongbloed, arts, MBA, secretaris
LSJ Medisch Projectbureau
- Prof. dr.ir. F. van de Vosse,
coördinator opleiding ME en co-director School of Medical Physics and Engineering (SMPE/e)

Commissie Zorg met Technologie

- Drs. Fr.C.A. Jaspers, internist–n.p., voorzitter
lid Raad van Bestuur UMCG
- Prof. dr. J. C.C. Borleffs, internist
prodecaan onderwijs en opleiding UMCG, lid commissie Sminia
- Prof. dr. P.C.W. Hogendoorn,
hoogleraar pathologie LUMC, vicevoorzitter Medical Delta LUMC/ Erasmus MC/TUD
- Prof. dr. F.C.T. van der Helm,
coördinator BME/TUD
- Prof. dr. P.A.J. Hilbers,
dean Dept. Biomedical Engineering TU/e
- Prof. dr. M.J. Post,
hoofd afdeling Fysiologie MUMC+, scientific director School for Cardiovascular Diseases (CARIM)
- Prof. dr. G.J. Scheffer,
hoofd afdeling Anesthesiologie, Pijnbehandeling en Palliatieve Geneeskunde, UMC St Radboud
- L.J. Schmit Jongbloed, arts, MBA, secretaris
vennoot LSJ Medisch Projectbureau, secretaris commissie Sminia
- Prof. dr. B. J. Slotman,
hoofd afdeling radiotherapie VUmc
- Prof. dr. G. van der Steenhoven,
dean Faculty of Science and Technology UT

INHOUDSOPGAVE

1	Hoofdstuk 1	5
1.1	Inleiding en aanleiding	6
1.2	De Opdracht	7
1.3	Samenstelling werkgroep	7
1.4	Gevolgde werkwijze/procesgang	8
1.5	Naamgeving	8
1.6	TM-competenties en bestaande opleidingen	8
<hr/>		
2	Hoofdstuk 2	9
2.1	Samenvatting en leeswijzer	10
2.2	Concluderend	11
<hr/>		
3	Technologie en expertiseverwerving in de gezondheidszorg	13
3.1	Inleiding	14
3.2	Behoefte aan technisch-medische competenties	15
3.3	Competentieprofiel en de wet BIG	16
3.4	TM-professional in relatie tot de arts	16
3.5	Juridische aspecten	17
<hr/>		
4	Fasen en niveaus in het technisch-medisch opleidingstraject	19
4.1	Raamplan	20
4.2	Niveau's	21
<hr/>		
5	Profiel van de TM-professional aan het einde van de masteropleiding	25
5.1	Inleiding	26
5.2	Profiel van de TM-professional	26
<hr/>		
6	Competenties van de TM-professional aan het einde van de masteropleiding	29
6.1	Inleiding	30
6.2	Competenties	30
6.2.1	Technisch-medisch deskundige	30
6.2.2	Communicator	33
6.2.3	Samenwerker	34
6.2.4	Organisator	34
6.2.5	Academicus	35
6.2.6	Beroepsbeoefenaar	36
<hr/>		
7	Technisch-medische kennisdomeinen	39
7.1	Inleiding	40
7.2	Robotics & Imaging	41
7.3	Medical signaling	41
7.4	Reconstructive medicine	42
<hr/>		
	Bijlage: beschrijving van de UT opleiding "klinische technologie/technical medicine"	45

HOOFDSTUK 1

HOOFDSTUK 1

1.1 Inleiding en aanleiding

De ontwikkelingen op het snijvlak van technologie en zorg verlopen stormachtig. De zorg staat aan de vooravond van een nieuwe ontwikkelfase en is deze deels al ingegaan. Technische innovaties in de zorg (preventie, care, cure) zullen leiden tot toepassing van nieuwe diagnostische en therapeutische concepten en daarmee bijdragen aan structurele verbeteringen in de zorg en zorgverlening.

Om de potentiële mogelijkheden te benutten is samenwerking tussen medici en TM-professionals¹ essentieel. Momenteel krijgt deze samenwerking steeds vaker vorm in multidisciplinaire (onderzoeks)teams van artsen, TM-professionals en professionals vanuit andere gerelateerde disciplines. TM-professionals leveren daarbinnen een belangrijke bijdrage vanuit enerzijds hun surplus aan bèta kennis of kennis van de fysiologie en pathofysiologie en anderzijds vanuit hun modelmatige wijze van denken. Met deze competenties vullen TM-professionals de lacune voor het optimaal binnentreden van de nieuwe fase.

Met het oog op de toenemende vraag naar TM-professionals is de commissie "Zorg met Technologie" (ZmT) verheugd dat de technische universiteiten de afgelopen jaren met succes verschillende TM-opleidingen zijn gestart. Dit rapport focust op drie recent gestarte TM-opleidingen: medical engineering aan de TUE, klinische technologie/technical medicine (KT/TM) aan de UT en biomechanical engineering aan de TUD.

Tot 2010 komt ruim 60% van de afgestudeerde TM-professionals uit Twente, Eindhoven en Delft terecht in medisch-technologisch wetenschappelijk onderzoek, als promovendus binnen een UMC of universiteit. Op termijn zal het huidige ontwikkelingsgerichte onderzoek resulteren in toepassing van nieuwe technologie binnen de uitvoerende zorg. Met het oog daarop heeft de commissie Gevers² recent geadviseerd de juridische belemmeringen weg te nemen voor de ontwikkeling van een eigenstandig TM-beroep zodat TM-professionals ook zelfstandig actief (kunnen) worden in de patiëntenzorg. Gevers adviseert gebruik te maken van een experimenteerartikel in de wet BIG (36 A) op basis waarvan TM-professionals – gedurende het experiment - wordt toegestaan zelfstandig de indicatie te stellen voor een aantal (nader te bepalen) voorbehouden handelingen en deze ook uit te voeren.

De commissie ZmT ondersteunt het voorstel voor een experimenteerartikel voor TM-professionals. Bij- en nascholing van de huidige zorgprofessionals kan de snelle en intensieve veranderingen in het werkproces niet opvangen. De commissie voorziet dat de TM-professional zich zal ontwikkelen binnen een eigen functiegebied. Dit zal leiden tot een nieuw beroep met een eigen beroepsdomein. Meer aandacht voor toepassingsgericht onderzoek bevordert daarbij integratie van TM-professionals binnen de uitvoerende zorgverlening.

1. WAAR IN DEZE NOTITIE SPRAKE IS VAN HET GRENSVLAK VAN TECHNOLOGIE EN MEDISCHE ZORG WORDT GESPROKEN OVER TM: DUS: TM-OPLEIDINGEN, TM-PROFESSIONALS, TM-STAGEPLAATSEN, ETC.
2. VOORBEHOUDEN HANDELINGEN TEGEN HET LICHT. COMMISSIE GEVERS, SEPTEMBER 2009

Een experimenteerartikel biedt TM-professionals ruimte om zelfstandig te werken binnen een team. Op deze manier wordt ervaring opgedaan en ontstaat duidelijkheid over het type functie, de positionering en de mogelijke inzet van TM-professionals in de zorg.

Daarbij constateert de commissie ZmT dat TM-professionals niet of nauwelijks bestaande taken zullen overnemen van artsen. Zij zullen vooral *nieuwe* medisch-technologische taken vervullen die nu nog niet in beeld zijn.

1.2 De Opdracht

Op dit moment bestaan er verschillen tussen TM-opleidingen. In Eindhoven en Delft staat vooralsnog kennis van bèta-vakken voorop, in Twente de integratie van de technologie met de anatomie, fysiologie en pathofysiologie van het menselijk lichaam. In Eindhoven duurt de opleiding vijf jaar, in Twente zes jaar en in Delft betreft het een masteropleiding van twee jaar na een technisch georiënteerde bacheloropleiding.

De commissie ZmT acht het noodzakelijk hierin eenduidigheid te bewerkstelligen. Voor werkgevers, zoals de UMC's en STZ- ziekenhuizen, voor patiënten en voor zorgverleners waarmee de TM-professional samenwerkt, is het nodig helderheid te scheppen over de competenties waarover hij/zij wel of niet beschikt.

Ook is eenduidigheid nodig om te bepalen welke TM-professionals kunnen participeren in het experiment voor toekenning van zelfstandige handelingsbevoegdheden.

Teneinde deze eenduidigheid te bewerkstelligen heeft de commissie ZmT en werkgroep ingesteld onder leiding van mw. drs H. Miedema (UT) met als opdracht te komen tot één gezamenlijk competentieprofiel ("Raamplan") voor alle academisch opgeleide TM-professionals.

Vooraf is afgesproken een koppeling te maken tussen het gezamenlijke competentieprofiel van de TM-professionals en de lijst van voorbehouden handelingen die een dergelijke professional te zijner tijd mag verrichten in het kader van de Wet BIG (zoals die momenteel voorligt bij het parlement).

Ten behoeve van de implementatie van artikel 36a van deze wet zal er regelgeving worden opgesteld (Algemene Maatregel van Bestuur) waarin het deskundigheidsgebied, waarbinnen deze handelingen worden uitgevoerd, nader zal worden gespecificeerd. De commissie ZmT heeft vastgesteld dat het huidige curriculum van de opleiding KT/MT bij de UT een goede basis vormt voor het gewenste gezamenlijke competentieprofiel, omdat deze opleiding al gericht is op het verwerven van de vaardigheden voor de betreffende voorbehouden handelingen.

1.3 Samenstelling werkgroep

Mw. drs. H.A.T. Miedema, opleidingsdirecteur KT/TG en BMT Twente (voorzitter)

Prof. Dr. F.C.T. van der Helm, coördinator BME TUD

Prof. Dr.ir. F. van de Vosse, coordinator opleiding ME en co-director School of Medical Physics and Engineering (SMPE/e)

Prof. Dr. F. W. Jansen, arts, hoogleraar gynaecologie LUMC en hoogleraar Clinical evaluation of minimally invasive surgical instruments (TUD)

Prof. Dr. R. Laan, arts, hoogleraar reumatologie en medisch onderwijs, UMC St Radboud
Prof. Dr. B.J.A.M de Mol, arts, Hoofd Cardio-thoracale Chirurgie AMC en verbonden aan
Faculteit Biomedische Technologie TU/e
L. Schmit Jongbloed, arts, MBA; LSJ Medisch Projectbureau Leiden (secretaris)

1.4 Gevolgde werkwijze/procesgang

De werkgroep heeft drie keer vergaderd. Na de tweede bijeenkomst hebben mevrouw Miedema en de heer Laan een voorstel gemaakt voor de competenties van TM-professionals en de niveaus waarop deze competenties moeten worden beheerst. Dit voorstel is besproken in de werkgroep en voorgelegd aan de commissie ZmT.

Naar aanleiding van het commentaar in beide gremia is een tweede versie geschreven die per mail is voorgelegd aan de werkgroepleden en is besproken in de commissie ZmT op 17 januari 2011. Tegelijkertijd is dit concept voor advies voorgelegd aan de Onderwijs Commissie Geneeskunde (OCG) op 20 januari 2011. OCG kon zich vinden in de voorgestelde competenties en niveaus.

Het definitieve voorstel van de werkgroep is vastgesteld in de bijeenkomst van de commissie Zorg met Technologie op 28 maart. Daarna wordt het besproken in het bestuurlijk overleg tussen NFU en 3TUF in mei 2011. Het resultaat wordt voor besluitvorming doorgeleid naar de besturen van NFU en 3TU. Na besluitvorming wordt het rapport aangeboden aan de ministeries van VWS en OCW.

1.5 Naamgeving

Tot op heden is er onduidelijkheid over de exacte naamgeving van TM-opleidingen en TM-professionals. Vooralsnog worden in dit rapport deze termen gehanteerd als "overkoepe-lende" begrippen. Na het definitief vaststellen van de competenties van TM-professionals en de daarbij behorende eindtermen van TM-opleidingen kan elke opleiding worden getoetst aan het vastgestelde profiel. De exacte inrichting van de opleiding is de verantwoordelijkheid van iedere technische universiteit afzonderlijk.

1.6 TM-competenties en bestaande opleidingen

Zoals vermeld duurt de bestaande TM-opleiding in Twente (UT) zes jaar. Deze UT studenten worden uitgebreid onderwezen in de (patho) fysiologie van het menselijk lichaam. De opleidingen in Eindhoven en Delft zijn korter en leiden in hun huidige opzet niet op tot professionals die voorbehouden handelingen kunnen uitvoeren. Formeel betekent dit dat de Eindhovense ME opleiding en de Delftse BMT opleiding niet opleiden tot een TM-professional.

Op beide locaties bestaat overigens wel het voornemen te onderzoeken of door aanpassen van de bestaande opleiding dan wel het starten van een nieuwe TM-opleiding kan worden voldaan aan de competenties voor TM-professionals.

HOOFDSTUK 2

HOOFDSTUK 2

2.1 Samenvatting en leeswijzer

Hoofdstuk 3 behandelt het toenemend belang van de technologie in de gezondheidszorg en de expertise die nodig is om daarmee adequaat om te gaan. De toenemende vraag naar verbeterde diagnostiek en therapie met behulp van medische-technologie leidt tot een toenemende behoefte aan TM-professionals en een daarvoor specifiek ontworpen TM-opleiding(en).

Het implementeren van medische-technologie en het ontwikkelen van diagnostische methoden/therapie met behulp van technologie vereist een probleemoplossende aanpak die is gebaseerd op een fundamenteel inzicht in het onderliggende systeem van mens én technologie.

TM-opleidingen leiden professionals op met geïntegreerde medische en bèta kennis die in staat zijn de technologie te begrijpen en toe te passen op systeemniveau én op patiëntniveau. TM-professionals richten zich op de introductie en implementatie van nieuwe technologie en de verbetering van bestaande technologie in de klinische praktijk.

Hoofdstuk 4 behandelt de fasen en niveaus in het TM-opleidingstraject. Om het competentieprofiel van de TM-professional te beschrijven is aansluiting gezocht bij de systematiek van het Raamplan artsopleiding 2009.

Het Raamplan artsopleiding 2009 gaat ervan uit dat de (basis-)arts competenties verwerft in zeven rollen. Hiermee kan de arts als beginnend beroepsbeoefenaar adequaat functioneren in gezondheidszorg.

De TM-professional vervult primair de rol van technisch-medisch deskundige. De competenties binnen deze rol verschillen wezenlijk van de van de arts in zijn rol als medisch deskundige. In de overige rollen zijn er veel meer overeenkomsten tussen artsen en TM-professionals. Dat is ook nodig om te waarborgen dat TM-professionals, net als artsen, adequaat kunnen functioneren in de individuele gezondheidszorg.

Een TM-opleiding kent verschillende fasen. De eerste fase is een driejarige bachelor's studie, gevolgd door een tweede fase, de driejarige masteropleiding (aan de UT). Na deze initiële opleiding kan de TM-professional worden aangeduid als beginnend beroepsbeoefenaar. Hoe een mogelijke volgende fase van de opleiding eruit zal zien is nog onduidelijk. Waarschijnlijk zal dit een specifieke vervolgopleiding tot expert betreffen.

Het competentieplan omschrijft de landelijke eindtermen van de opleiding tot TM-professional die moeten zijn bereikt bij het afronden van een universitaire TM-opleiding. Conform de methodiek van het Raamplan Artsopleiding is voor iedere competentie (hoofdstuk 6) gekozen voor een indeling in vijf deskundigheidsniveaus. Dit geaccepteerde eindniveau zorgt er voor dat de maatschappij (artsen en patiënten), erop kunnen vertrouwen dat TM-professional, als beginnend beroepsbeoefenaar, een bepaald niveau van kennis en vaardigheden heeft bereikt. Dat niveau is af te leiden uit de combinatie van het profiel van de TM-professional (hoofdstuk 5), de competenties van de afgestudeerde TM-professional (hoofdstuk 6) en het

overzicht van de soort problematiek/ kennisdomeinen waar de TM-professional mee te maken krijgt (hoofdstuk 7).

Voor het verwerven van de competenties wordt de student tijdens de opleiding intensief in aanraking gebracht met authentieke beroepssituaties waarbij deze in toenemende mate zelfstandig leert werken. In de laatste fase van de opleiding komt de student in de positie van beginnend beroepsbeoefenaar. Aan het einde van die periode moet blijken in welke mate de student over de noodzakelijke competenties beschikt.

Hoofdstuk 5 bespreekt het profiel van de TM-professional aan het einde van de masteropleiding.

Dit profiel volgt het model CanMeds 2005 en omvat zes rollen c.q. competentiedomeinen:

- Technisch-Medisch Deskundige
- Communicator
- Samenwerker
- Organisator
- Academicus
- Beroepsbeoefenaar

Voor elke rol wordt een korte definitie of omschrijving gegeven. Deze rollen worden uitgewerkt aan de hand van competenties in hoofdstuk 6 van dit competentieplan. Ten opzichte van het Raamplan Artsopleiding 2009 is de rol "gezondheidsbevorderaar" weggelaten en is de rol "medisch deskundige" vervangen door "technisch-medisch deskundige". De andere rollen komen overeen. Ook de omschrijving is gebaseerd op de omschrijving in het Raamplan Artsopleiding.

Hoofdstuk 6 behandelt de competenties van de TM-professional aan het einde van de masteropleiding. Daarbij worden de in hoofdstuk 5 beschreven rollen nader uitgewerkt in competenties. Per competentie wordt het beoogde niveau aangegeven (III, IV, V).

Hoofdstuk 7 zoomt in op de rol die centraal staat in het profiel van de TM-professional: "technisch-medisch deskundige". Daarbij wordt aangegeven uit welke domeinen de technisch-medische vraagstukken afkomstig zijn die relevant zijn voor de TM-professional. Vooral nog zijn dit de terreinen die door de UT zijn geselecteerd voor de masterfase van de aldaar opgeleide TM-professionals. Andere faculteiten met een TM-opleiding kunnen andere accenten leggen bijvoorbeeld op basis van hun eigen TM-onderzoeksgebieden.

2.2 Concluderend

Door het gezamenlijk vaststellen van de benodigde competenties van de TM-professional aan het eind van de masteropleiding, wordt het makkelijker voor de wetgever – na accordering van artikel 36A - de TM-professional op te nemen in de wet BIG. Ook wordt het voor werkgevers helder wat zij kunnen verwachten van TM-professionals, ongeacht waar ze zijn opgeleid.

In een latere fase zullen ook de eindtermen van de TM-bachelor worden beschreven bijvoorbeeld om doorstroom naar geneeskundige- of andere TM-opleidingen mogelijk te maken.

HOOFDSTUK 3

TECHNOLOGIE EN
EXPERTISEVERWERVING
IN DE GEZONDHEIDSZORG

TECHNOLOGIE EN EXPERTISEVERWERVING IN DE GEZONDHEIDSZORG

3.1 Inleiding

Technologie is van toenemend belang in de gezondheidszorg. De wetenschap en de industrie investeren ruim in de nieuwe technologie, waardoor technologie snel innoveert en snel wordt geïmplementeerd in de gezondheidszorg. Het gebruik van de kracht en effectiviteit van technologie in het proces van medisch probleem oplossen vereist van alle betrokkenen aandacht voor analyse, oplossingsbepaling, implementatie en evaluatie van technologisch-medische interventies.

De World Health Organization (WHO) onderkent dat medische-technologie belangrijk is in de gezondheidszorg en dat mede door technologie de gezondheid van individu en populaties wordt verbeterd. Een van de strategische doelen van de WHO is om de toegankelijkheid, de kwaliteit en het gebruik van medische-technologie te verbeteren. De WHO constateerde dit jaar in haar rapport *“Medical Devices: managing the mismatch”* dat er een mismatch is tussen enerzijds de behoefte van de medicus, die optimale diagnostiek en therapie nastreeft en anderzijds allerhande vormen van technologie, waarvan het optimale klinische gebruik nog niet is vastgesteld.

Het ontwikkelen van technologische toepassingsmogelijkheden in de gezondheidszorg is een ingewikkeld en langdurig traject dat verantwoord moet worden ingericht. In veel gevallen bepalen echter agressieve marketing, fascinatie door de technologie, kosten en de inadequante informatie over de toepassing van het apparaat of technologie de snelheid en de kwaliteit van de invoering van technologische innovaties. De WHO constateert dat de eindgebruiker in de klinische praktijk niet zelden de wetenschappelijke kennis en vaardigheden ontbeert voor adequaat gebruik: “het op grotere schaal benutten van innovaties van medische-technologie heeft tot een toenemend aantal medische fouten geleid (Evenblij, 2004), waarvan de oorzaak gevonden kon worden in te gehaast en onoordeelkundig gebruik van technologie. Daarbij kwam de discrepantie tussen de vereiste en de aanwezige competenties bij de medische gebruikers van technologie schrijnend aan het licht.”

De inspectie voor de volksgezondheid (IGZ) heeft in haar rapport *“Risico’s van medische-technologie onderschat”* van 2008 gewezen op de vele fouten met soms desastreuze gevolgen door het ondeskundig gebruik van medische-technologie. De IGZ constateert dat gebrek aan scholing en inzicht tot dramatische situaties kan leiden. Verkeerd gebruik of inefficiënt gebruik van de technologische mogelijkheden kan ook leiden tot minder effectieve zorg. Dit is vooral een kosten- en veiligheidsargument.

Adequate analyse van medische problemen met het oog op inzet van technologie, en verantwoorde implementatie van technologische oplossingen in de klinische praktijk dienen – opnieuw volgens de IGZ - grote aandacht te krijgen in klinisch medisch onderzoek en in opleidingen voor de medische professionals.

3.2 Behoeftte aan technisch-medische competenties

De geconstateerde mismatch tussen nog onvoldoende uitgekristalliseerde zorgtechnologie en ontoereikend technologisch inzicht bij de arts of de verpleegkundige, kent verschillende oorzaken:

- Medische-technologie is een interdisciplinaire ontwerpwetenschap die haar fundering kent in de wiskunde, technische natuurkunde, elektrotechniek, werktuigbouwkunde, chemische technologie en biologie;
- Chemie en Biologie komen aan bod in het medisch curriculum; voor de meer technische basisvakken zoals medische fysica is niet of nauwelijks ruimte in de geneeskunde curricula;
- In het middelbare school profiel, Natuur & Gezondheid, (als voorkeur voor de medische opleiding) is het wiskundeniveau met één derde verminderd en is natuurkunde facultatief.

Om de veiligheid, de effectiviteit, de efficiëntie, en de acceptatie van nieuwe technologie te garanderen moet de toepassing technisch volstrekt zijn uitgekristalliseerd en zijn afgestemd op de eindgebruiker, zodat de toepassing vertrouwen wekt bij professional en patient.

De mismatch is geen tijdelijk probleem dat vanzelf zal verdwijnen. Zij betreft zowel de aanbodkant, de ontwikkeling, organisatie en implementatie van de medische-technologie, maar ook de vraagkant. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen de door technologisch aanbod opgeroepen meervraag en verandering van aard en inhoud van de zorgvraag.

De noodzakelijke medisch-technologische competenties ter oplossing van de geconstateerde mismatch strekken zich uit over diverse competentiegebieden:

- medisch-wetenschappelijke disciplines;
- medisch-practiserende disciplines;
- ondersteunende exacte en technische disciplines;
- medische-technologie;
- ontwerp en implementatie van innovaties.

Op al deze terreinen is de ontwikkeling van onderzoek- en ontwerpvaardigheden gewenst.

De geconstateerde mismatch kan worden opgelost met doelgerichte scholing, gebaseerd op een adequate integratie van de gesignaleerde competentiegebieden. De scholing moet worden aangeboden in leeromgeving die zich richt op taakuitvoering. Doel is een professional op te leiden die bij implementatie en toepassing van medische-technologie een toegevoegde waarde heeft ten opzichte van de huidige professionals. Hij/zij moet kunnen bijdragen aan de verdere ontwikkeling van de technologisch-medische innovaties in de diagnostiek en therapie in een rol als wetenschappelijk onderzoeker, innovatief ontwerper of organisator van concrete oplossingen.

De opleiding klinische technologie/technical medicine (KT/TM) die als uitgangspunt heeft gefungeerd voor het competentieprofiel van de TM-opleiding heeft het ingenieursdenken toegepast op het medisch domein. In de bijlage wordt deze opleiding toegelicht.

3.3 Competentieprofiel en de wet BIG

Het competentieprofiel van de TM-professional wordt als volgt gedefinieerd:

“Een TM-professional zal met zelfstandige bevoegdheid op basis van gedegen inzicht in het functioneren van het menselijk systeem en de technologie:

- medisch-technische complexe handelingen uitvoeren;
- bestaande complexe medisch-technische handelingen optimaliseren;
- nieuwe mogelijkheden voor diagnostiek en therapie ontwerpen en ontwikkelen”.

Indien de medische oplossing zeer technologisch complex is, past de TM-professional deze behandeling (veelal als lid van een team) als meeste deskundige toe bij de patiënt, wanneer hij/zij daarmee de meest geëigende behandelaar is. Deze taakverdeling moet de behandeling zo veiliger en efficiënter maken.

In dit profiel zit een aantal begrippen, die van belang zijn voor een goed beeld van de TM-professional.

Zelfstandige bevoegdheid geeft aan dat deze beroepsgroep kwaliteitscriteria heeft waaraan de TM-professional moet voldoen. Daartoe moet een wetenschappelijke en of beroepsbelangenvereniging in een register bijhouden wie een TM-opleiding heeft afgerond. Op de geregistreerden kan tuchtrecht worden toegepast.

Inzicht is het hoogste niveau van kennisverwerving en -verwerking. Overigens heeft het begrip inzicht ook nog een andere dimensie: inzicht in zichzelf, d.w.z. reflectie. En daarmee is

Inzicht ook van belang voor professioneel gedrag. De TM-professional moet zijn eigen positie verwerven in de gezondheidszorg. Om dit te kunnen verwezenlijken moet hij/zij zich bewust zijn van eigen kwaliteiten en valkuilen.

Functioneren geeft een werking aan. De TM-professional heeft inzicht in de werking van het menselijk lichaam en de technologie. Op basis daarvan is deze in staat om complexe technisch-medische interventies *uit te voeren* (vandaar zelfstandige bevoegdheid) en te verbeteren. Tevens is deze professional in staat om nieuwe diagnostische methoden en therapieën te *ontwerpen* en te *ontwikkelen* met behulp van de technologie.

3.4 TM-professional in relatie tot de arts

Uitgangspunt voor het handelen van de TM-professional is niet de klacht van de patiënt, maar de vraag van de arts. De TM-professional is niet opgeleid om de primaire diagnose te stellen. Dat blijft de taak van de arts. Deze consulteert vervolgens de TM-professional bij specifieke behoefte aan technisch-medische expertise binnen de diagnostiek of therapie. Na grondige analyse van de betreffende vraag zoekt de TM-professional een oplossing die geschikt is voor het geconstateerde probleem van de individuele patiënt.

Indien de oplossing zeer technologisch-medisch specifiek is, past de TM-professional deze (veelal als lid van een team) toe bij de patiënt, als meest deskundige - en daarom meest geëigende - behandelaar. Deze taakverdeling maakt de behandeling veiliger en efficiënter.

3.5 Juridische aspecten

De vraag is waarom de nieuwe professional niet kan werken onder eindverantwoordelijkheid van de arts. De wet BIG staat toe dat voorbehouden handelingen in opdracht kunnen worden uitgevoerd door anderen dan de zelfstandig bevoegden. Daarbij stelt de wet vier eisen aan de opdrachtnemer (art. 35) én de opdrachtgever (art. 38).

- 1 opdracht van een zelfstandig bevoegde (arts, tandarts of verloskundige);
- 2 bekwaamheid van de opdrachtnemer (waarover zowel de opdrachtgever als de opdrachtnemer zich moet vergewissen);
- 3 zo nodig het geven c.q. het in acht nemen van aanwijzingen;
- 4 zo nodig het houden van toezicht door de opdrachtgever en het verzekeren van de mogelijkheid van tussenkomst.

De beroepsuitoefening van de TM-professional start met de vraag van een arts. De arts formuleert een vraag maar geeft geen opdracht. Een opdracht is een scherp omschreven handeling, die naar de letter van de opdracht moet worden uitgevoerd. De TM-professional zal op basis van eigen bevindingen een antwoord formuleren op de vraag van de arts. Er is dus sprake van een consult en niet van een opdracht. Daar komt bij dat werken onder verantwoordelijkheid van de arts in het geval van de TM-professional een probleem oplevert. Omdat er geen sprake is van een opdracht wordt niet voldaan aan de eisen die aan de opdrachtgever en opdrachtnemer in de wet worden gesteld.

De werkrelatie tussen een arts en een technisch-medisch professional is dus niet die van opdrachtgever en opdrachtnemer. De specifieke kennis en bekwaamheden van de TM-professional vormen een aanvulling op de kennis en ervaring van de medisch specialist. Bij bestaande medisch-technische problematiek zal de arts daarom de TM-professional in consult roepen die op grond van eigen – aanvullende – expertise een oplossing zoekt.

De wet BIG bewaakt de kwaliteit van alle beroepsgroepen met een eigen verantwoordelijkheid voor het medisch handelen. Daartoe dient iedere beroepsgroep een registratie en herregistratieorganisatie voor haar leden bij te houden en zorg te dragen voor adequate bij- en nascholing. Op basis van deze informatie kan de TM-professional, op basis van het tuchtrecht, individueel aansprakelijk worden gesteld voor de kwaliteit van de uitvoering van zijn/haar interventies.

De wijze van inbedding in de wet BIG voor nieuwe beroepsgroepen was reden voor VWS een commissie van juristen te vragen naar deze materie te kijken. De Commissie Gevers concludeerde dat de voorbehouden handelingen dé manier blijft om de Geneeskundige handelingen te regelen.

Zij stelden voor om TM-professionals op te nemen in de wet BIG via het nieuwe artikel 36a. Daarbij refereert de commissie vooralsnog aan de opleiding KT/TM aan de UT en geeft zij aan dat later ook afgestudeerden van andere opleidingen in aanmerking komen als die vergelijkbaar zijn met KT/TM. (blz 75, rapport Gevers). Artikel 36a maakt het mogelijk een bepaalde groep bepaalde voorbehouden handelingen gedurende een vastgestelde periode, als bevoegde, te laten uitvoeren. Na afloop van de experimentele periode wordt vastgesteld in welke mate het doelmatig is dat deze beroepsgroep deze handelingen uitvoert. Dan wordt ook vastgesteld hoe deze beroepsgroep kan worden ingebed in de wet BIG.

De bevoegdheid tot het uitvoeren van de aan de TM-professional voorbehouden handelingen is gekoppeld aan de inschrijving in artikel 36a van de wet BIG. Een wetenschappelijke vereniging van TM-professionals zal de kwaliteit van de bij haar ingeschreven TM-professionals bewaken. Lid worden is mogelijk op basis van het afsluitend diploma van een universitaire TM-opleiding.

Concluderend kan gesteld worden dat de TM-professional niet werkt in opdracht van de arts, maar op verzoek van - en in samenwerking met de arts. De TM-professional heeft een technisch-medische deskundigheid, waarmee deze in de individuele gezondheidszorg diagnostische en therapeutische handelingen innoveert, optimaliseert, uitvoert en implementeert.

Voorbeeld:

Een arts stelt de primaire diagnose voor een transplantatie van eilandjes van Langerhans (Diabetes). De TM-professional "oogst" de eilandjes van een gezonde donor, pakt ze in in een beschermende laag en berekent het beste moment en locatie voor het inbrengen bij de ontvanger. Met behulp van gespecialiseerde visualiserende technieken kan hij/zij vervolgens zelf de punctie verrichten.

HOOFDSTUK 4

FASEN EN NIVEAUS IN HET TECHNISCH-MEDISCH OPLEIDINGSTRAJECT

FASEN EN NIVEAUS IN HET TECHNISCH-MEDISCH OPLEIDINGSTRAJECT

4.1 Raamplan

Om het competentieprofiel van de TM-professional te beschrijven is aansluiting gezocht bij de systematiek van het Raamplan artsopleiding 2009.

Het Raamplan gaat ervan uit dat de arts competenties verwerft in zeven onderscheiden rollen. De rol als medisch deskundige is het meest kenmerkend voor de arts. De competenties die horen bij de overige zes rollen maken het mogelijk als beginnend beroepsbeoefenaar adequaat te functioneren in de curatieve en preventieve gezondheidszorg. Als medisch deskundige beschikt de arts over een breed kennis- en vaardighedenpakket uit het medisch domein en past dit toe in de medische praktijk. De arts integreert daarbij competenties uit de andere rollen met die van de rol als medisch deskundige. Hij/zij verzamelt en interpreteert gegevens, maakt een probleemanalyse, neemt klinische beslissingen en voert deze uit met inachtneming van de grenzen van de eigen deskundigheid en bekwaamheid. De arts controleert of de gekozen beslissing en bijbehorende uitvoering van voldoende kwaliteit zijn en of het gezochte effect wordt bereikt. De arts levert zorg conform de actuele professionele standaard en waar mogelijk evidence based, ethisch onderbouwd en kostenbewust. De arts communiceert doeltreffend mondeling, schriftelijk, elektronisch met patiënten en hun naasten en met andere werkers in de maatschappelijke zorg en gezondheidszorg.

De TM-professional vervult primair de rol van technisch-medisch deskundige. De competenties binnen deze rol verschillen wezenlijk van de competenties van de arts als medisch deskundige. In de overige rollen zijn er veel overeenkomsten tussen artsen en TM-professionals. Dat is ook nodig om te waarborgen dat TM-professionals, net als artsen, adequaat kunnen functioneren in de individuele gezondheidszorg. De TM-professional wordt opgeleid om inzichten in het medisch en technologisch kennisdomein toe te passen bij het oplossen van medisch-technische vraagstukken. Hij/zij is in staat door onderzoek nieuwe wetenschappelijke kennis te verwerven en nieuwe behandelplannen en diagnostische methoden te ontwerpen en deze toe te passen in het diagnostisch en therapeutisch proces van de geneeskundige praktijk.

Het Raamplan kent geen onderwijs of toetsing van de voorbehouden handelingen. Dit kan dus niet worden overgenomen. Wel kent het Raamplan niveaus in beheersing. Deze zijn overgenomen voor de voorbehouden handelingen in dit competentieplan.

De opleiding garandeert de opleiding in de genoemde voorbehouden handelingen tot het niveau dat is genoemd. Het niveau V, het zelfstandig uitvoeren van de handelingen zal in de vervolgpriktijk worden begeleid en getoetst.

Het competentieprofiel of Raamplan voor de TM-professional is een onderwijsdocument. Het beschrijft een eindniveau in toetsbare terminologie. Hoe de beroepsgroep van TM-professionals zich zal ontwikkelen in de medische praktijk is een traject dat strikt bewaakt zal worden door enerzijds de wet BIG en anderzijds door een daarvoor bevoegd te verklaren wetenschappelijke vereniging.

Een Raamplan richt zich op het vereiste eindniveau van de opgeleide zorgverlener op basis waarvan opleidingen een eigen curriculum kunnen ontwerpen. De weg hoe men dit eindniveau wil bereiken is aan de opleidingen.

De TM-professional wordt opgeleid in verschillende fasen. De eerste fase is een driejarige bachelorstudie, gevolgd door een tweede fase, de (aan de UT) driejarige masteropleiding..

Hoe een mogelijke derde fase van de opleiding eruit zal zien is nog onduidelijk. Waarschijnlijk zal dit een vervolgopleiding tot expert betreffen. Na afronding van deze fase blijft de nieuwe professional levenslang leren in de praktijk en in na- en bijscholingsactiviteiten. De inhoud en kwaliteit van dit leren wordt bewaakt en georganiseerd door de wetenschappelijke vereniging

4.2 Niveau's

Het niveau dat gekoppeld is aan de opeenvolgende fasen kan worden omschreven als 'starter', 'beginnend beroepsbeoefenaar' en 'ervaren beroepsbeoefenaar'. Na het voltooien van de bacheloropleiding kan de student worden getypeerd als een starter in het vak. De student heeft op hoofdlijnen kennis van en inzicht in de wetenschapsgebieden die relevant zijn voor de latere beroepsuitoefening. Ook beschikt de student over een aantal basisvaardigheden en gedraagt zich in opleidings- en oefensituaties professioneel. Kennis, vaardigheden en professioneel gedrag worden toegepast in vraagstukken met een relatief lage complexiteitsgraad.

Na de masteropleiding is sprake van een beginnend beroepsbeoefenaar. De juist afgestudeerde TM-professional demonstreert bekwaamheden in de praktijk met integratie van kennis, vaardigheden en professioneel gedrag en kan omgaan met vraagstukken met een hogere complexiteitsgraad. Hij/zij is in staat tot zelfstandige consulten maar voert deze in een vervolgopleiding uit onder supervisie.

Na een aantal jaren van verdere scholing en opleiding (veelal promotietrajecten) en ervaring van het gekozen vakgebied praktiseert de TM-professional zelfstandig zonder supervisie. Inmiddels is dan sprake van een ervaren beroepsbeoefenaar.

Dit competentieplan omschrijft de gezamenlijke landelijke eindtermen van de opleiding tot TM-professional. Deze moeten zijn bereikt bij het afronden van een universitaire TM-masteropleiding.

Dit geaccepteerde eindniveau zorgt er voor dat maatschappij (artsen, patiënten) erop kunnen vertrouwen dat de juist afgestudeerde TM-professional, als beginnend beroepsbeoefenaar, een bepaald niveau heeft bereikt. Dat niveau is af te leiden uit de combinatie van het profiel van de TM-professional (hoofdstuk 5), de competenties aan het einde van de opleiding (hoofdstuk 6) en de problematiek waar de TM-professional mee te maken krijgt (hoofdstuk 7). In een latere fase zullen eindtermen van de bachelor worden beschreven.

Het te bereiken niveau kan op verschillende manieren nader worden omschreven. In dit competentieplan is gekozen voor een kader waarin vijf verschillende niveaus worden onderscheiden.

Niveaus tot en met fase van beginnend beroepsbeoefenaar	
Niveau	Omschrijving
I	De student heeft kennis van en inzicht in technisch-medische relevante wetenschapsgebieden. De student toont in gestandaardiseerde situaties te beschikken over technisch-medisch relevante vaardigheden. De student toont te beschikken over basisvaardigheden professioneel gedrag.
II	De student gebruikt kennis, vaardigheden en professioneel gedrag geïntegreerd bij de adequate* aanpak van de in het competentieplan opgenomen technisch-medische vraagstukken. De student toont deze bekwaamheid in contextrijke testsituaties.
III	De student voert de in de competenties van de TM-professional omschreven professionele activiteiten adequaat* uit in specifiek daartoe ingerichte opleidings-situaties en/of gesimuleerde beroepssituaties.
IV	De student voert de in de competenties van de TM-professional omschreven professionele activiteiten met voorafgaande casusspecifieke instructie en intensieve begeleiding door een ervaren beroepsbeoefenaar, in een authentieke beroepssituatie adequaat* uit.
V	De student voert de in de competenties van de TM-professional omschreven professionele activiteiten in een authentieke beroepssituatie zelfstandig adequaat* uit. Een ervaren beroepsbeoefenaar is op afroep door de student direct beschikbaar en geeft steeds achteraf supervisie. <i>Van adequaat uitvoeren van professionele activiteiten is sprake als het handelen in overeenstemming is met de actuele stand van de wetenschap en de geldende standaarden en richtlijnen van de beroepsgroep.</i>

De indeling in vijf niveaus betreft situaties waarin de student kennis, vaardigheden en professioneel gedrag moet tonen.

Op niveau I betreft het afzonderlijke toetsing van kennis, inzicht, vaardigheden en professioneel gedrag.

Op niveau II vindt integratie plaats van kennis, vaardigheden en professioneel gedrag bij de aanpak van technisch-medische vraagstukken. De testsituaties zijn afgeleid van authentieke beroepssituaties en contextrijk.

De niveaus III, IV en V richten zich op het toetsen van competenties. Dit betekent toetsen van professionele activiteiten en kan op verschillende manieren worden ingericht: praktisch, mondeling in een rechtstreeks overleg en schriftelijk.

Kenmerk van deze toetsing is dat ze gebeurt door een technisch expert, een medisch expert en een expert op het gebied van professioneel gedrag. Door de combinatie van expertises wordt de specifieke expertise van de TM-professional bewaakt en beoordeeld.

Voor een aantal van de in hoofdstuk 6 beschreven competenties (bv. voorbehouden handelingen) geldt dat toetsing ervan in authentieke beroepssituaties (niveau V) binnen de initiële opleiding niet haalbaar is. Voor deze 'competenties in ontwikkeling' geldt niveau III: toetsing in specifieke opleidingssituaties of gesimuleerde beroepssituaties is dan voldoende. Dit betreft professionele activiteiten die in de regel niet aan een beginnend beroepsbeoefenaar worden toevertrouwd maar waarmee zij wel worden geconfronteerd.

De twee hoogste niveaus in de opleiding tot TM-professional, IV en V, impliceren wel toetsing in authentieke beroepssituaties. Het verschil tussen beide betreft de intensiteit van supervisie die bij de uitvoering van de betrokken activiteiten door een beginnend beroepsbeoefenaar past.

Bij toetsing van deelcompetenties uit de rol van medisch-technisch deskundige is van belang dat de betrokken de grenzen aan de eigen deskundigheid herkent en benoemt en in een dergelijk geval tijdig derden inschakelt waaronder een relevante deskundige.

Voor het verwerven van de competenties wordt de student tijdens de opleiding intensief in aanraking gebracht met authentieke beroepssituaties waarbij deze in toenemende mate zelfstandig leert werken. In de laatste fase van de opleiding komt de student in de positie van beginnend beroepsbeoefenaar. Aan het einde van die periode moet blijken in welke mate de student over de noodzakelijke competenties beschikt.

Bij de beschrijving van de competenties in hoofdstuk 6 wordt aangegeven welk niveau (III, IV of V) beoogd wordt. De beoogde niveaus hebben gevolgen voor de inrichting van de toetsing en de keuze van de toetsinstrumenten. Daarbij moet ook worden aangegeven hoe de moeilijkheidsgraad van de voorgelegde vraagstukken wordt meegewogen. Het uitwerken hiervan en het maken van de concrete keuzes behoren tot de verantwoordelijkheid van de verschillende faculteiten.

HOOFDSTUK 5

PROFIEL VAN
DE TM-PROFESSIONAL
AAN HET EINDE
VAN DE MASTEROPLEIDING

PROFIEL VAN DE TM-PROFESSIONAL AAN HET EINDE VAN DE MASTEROPLEIDING

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft het profiel van de juist afgestudeerde TM-professional aan de hand van de 6 rollen uit het CanMEDS model. De rol van gezondheidsbevorderaar is niet overgenomen omdat daarin de nadruk ligt op preventie en de maatschappelijke context. De rol is niet overgenomen, omdat in de andere rollen de maatschappelijke context in voldoende mate wordt belicht.

Ook de medische vervolgopleidingen maken gebruik van deze systematiek, ofschoon daar wordt gesproken over competentiedomeinen in plaats van rollen.

Competentiedomeinen competentieplan TM-professional	Rollen in het Raamplan voor de artsopleiding	Competentiedomeinen in de medische vervolgopleidingen
Technisch-medisch deskundige	Medisch deskundige	Medisch Handelen
Communicator	Communicator	Communicatie
Samenwerker	Samenwerker	Samenwerking
Organisator	Organisator	Organisatie
	Gezondheidsbevorderaar	Maatschappelijk handelen
Academicus	Academicus	Kennis en wetenschap
Beroepsbeoefenaar	Beroepsbeoefenaar	Professionaliteit

5.2 Profiel van de TM-professional

Het profiel van de TM-professional omvat 6 rollen c.q. competentiedomeinen:

- Technisch-Medisch Deskundige
- Communicator
- Samenwerker
- Organisator
- Academicus
- Beroepsbeoefenaar

Voor elke genoemde rol volgt een korte definitie en een uitwerking aan de hand van competenties in hoofdstuk 6.

1 TECHNISCH-MEDISCHE DESKUNDIGHEID

- a De juist afgestudeerde TM-professional als technisch-medisch deskundige bezit een breed kennis- en vaardighedenpakket uit het medisch en technisch kennisdomein en past dit toe in de technisch-medische praktijk.
- b De TM-professional levert na verwijzing door een arts een zelfstandige bijdrage aan de diagnostiek en/of behandeling van een patiënt. Hij/zij verzamelt en interpreteert gegevens, maakt een probleemanalyse, neemt klinische beslissingen en voert deze uit met inachtneming van de grenzen van eigen deskundigheid en bekwaamheid.
- c De TM-professional controleert of de gekozen beslissing en bijbehorende uitvoering van voldoende kwaliteit zijn en of het gezochte effect bereikt wordt.
- d De TM-professional levert zorg conform de actuele professionele standaard en waar mogelijk evidence based, ethisch onderbouwd en kostenbewust.
- e De TM-professional communiceert doeltreffend mondeling, schriftelijk, elektronisch met patiënten en hun naasten, en met andere werkers in de gezondheidszorg.

2 COMMUNICATIE

- a De juist afgestudeerde TM-professional gaat een doeltreffende relatie aan en onderhoudt deze met patiënten, hun naasten en andere werkers in de gezondheidszorg.
- b De TM-professional gebruikt (medisch) communicatieve vaardigheden om hooggekwalificeerde zorg te bieden.

3 SAMENWERKING

- a De juist afgestudeerde TM-professional als samenwerker bouwt een collegiale samenwerking op en werkt doeltreffend samen in een multidisciplinair samenwerkingsverband om te komen tot besluitvorming rond patiëntenzorg, onderwijs en/of onderzoek.
- b De TM-professional werkt doeltreffend samen met patiënten, patiëntengroepen en andere werkers in de gezondheidszorg.
- c De TM-professional brengt informatie over, onderhandelt, geeft leiding, voert consultaties uit en participeert in intercollegiale toetsing.

4 ORGANISATIE

- a De juist afgestudeerde TM-professional als organisator levert een bijdrage aan besluiten over beleid en de toewijzing van beperkte financiële, materiële en personele middelen.
- b De TM-professional stemt op een verantwoorde wijze taken onderling op elkaar af in het werk - op strategisch, tactisch en operationeel niveau - en daarbuiten. De TM-professional prioriteert taken, voert deze, waar nodig in een team, uit en evalueert.

5 ACADEMICUS, KENNIS EN WETENSCHAP

- a De juist afgestudeerde TM-professional als academicus levert een wetenschappelijke bijdrage aan de beoordeling, opbouw en begrip van kennis en kunde van de gezondheidszorg.
- b De TM-professional geeft onderwijs en/of bevordert onderwijs aan studenten, patiënten en anderen.
- c De TM-professional neemt beslissingen waar mogelijk op wetenschappelijk verantwoorde wijze, erkent het belang van levenslang leren en fungeert hierin als rolmodel.

6. PROFESSIONALITEIT

- a De juist afgestudeerde TM-professional als beroepsbeoefenaar vervult een maatschappelijke rol om de gezondheid en het welbevinden van de samenleving naar een zo hoog mogelijk niveau te brengen.
- b De TM-professional beoefent de patiëntenzorg volgens de geldende medische en ethische standaarden binnen het Nederlandse en Europese juridische kader.
- c De TM-professional spant zich in om de standaarden van zijn vakgebied volledig te beheersen.

HOOFDSTUK 6

COMPETENTIES VAN
DE TM-PROFESSIONAL
AAN HET EINDE
VAN DE MASTEROPLEIDING

COMPETENTIES VAN DE TM-PROFESSIONAL AAN HET EINDE VAN DE MASTEROPLEIDING

6.1 Inleiding

De in hoofdstuk 5 beschreven rollen worden uitgewerkt met behulp van de in dit hoofdstuk beschreven competenties. Ten aanzien van het begrip ‘competentie’ wordt gewerkt met de definitie:

Een competentie is de bekwaamheid om een professionele activiteit in een specifieke, authentieke context adequaat uit te voeren door de geïntegreerde aanwezigheid van kennis, inzichten, vaardigheden en professioneel gedrag.

De competenties zijn nodig bij de start van de beroepspraktijk en zullen tijdens die beroepspraktijk en eventuele vervolgopleidingen verder moeten worden ontwikkeld.

Het beoogde niveau (III, IV of V, zie hoofdstuk 4) wordt per competentie aangegeven. Afhankelijk van het aangegeven niveau geldt:

De juist afgestudeerde TM-professional heeft de bekwaamheid de professionele activiteit	niveau
In specifiek daartoe ingerichte opleidingssituaties en/of gesimuleerde beroeps-situaties uit te voeren;	III
Met voorafgaande casusspecifieke instructie door en intensieve begeleiding van een ervaren beroepsbeoefenaar, in een authentieke beroepssituatie uit te voeren;	IV
Zelfstandig uit te voeren in een authentieke beroepssituatie, waarbij een ervaren beroepsbeoefenaar op afroep direct beschikbaar is voor begeleiding en steeds achteraf supervisie geeft.	V

Als géén niveau is aangegeven geldt niveau V.

6.2 Competenties

6.2.1 Technisch-medisch deskundige

De juist afgestudeerde TM-professional heeft de bekwaamheid

1 Een breed pakket aan kennis uit het medisch en technologisch kennisdomein toe te passen bij het oplossen van medisch-technische vraagstukken;

- verworven kennis van en inzicht in de gezonde staat van het totale menselijke systeem en al zijn subsystemen in de medisch-technische praktijk toe te passen;
- verworven kennis van en inzicht in essentiële pathofysiologische begrippen en hun gevolgen voor ieder van de subsystemen in de medisch-technische praktijk toe te passen;

- verworven kennis van en inzicht in technologische kernbegrippen en over de structuur en de samenhang van de relevante technologische vakgebieden, inclusief daarbij horende theorieën, nieuwe methoden en technieken en actuele vragen, in de medisch-technische praktijk toe te passen;
- verworven kennis van en inzicht in essentiële begrippen uit ondersteunende disciplines (wiskunde, natuurkunde, scheikunde, elektrotechniek en werktuigbouwkunde) en van hun globale structuur en onderlinge samenhang in de medisch-technische praktijk toe te passen;
- verworven kennis van de wijze waarop theorievorming, modelvorming en validatie plaatsvinden in het eigen en andere relevante vakgebieden en begrip van de wijze van interpretatie, experimenteren, gegevensverzameling, simuleren en besluitvorming, in de medisch-technische praktijk toe te passen;

2 In het medisch-technisch domein door onderzoek nieuwe wetenschappelijke kennis te verwerven en nieuwe behandelplannen en diagnostische methoden te ontwikkelen met behulp van het ontwerpproces (competenties aanvullend aan de competenties beschreven bij de rol academicus).

- te analyseren welke technologische kernbegrippen kunnen worden gebruikt bij het oplossen van medische problemen;
- op basis van de analyse van de anatomie, de fysiologie en de betrokken pathofysiologische kernbegrippen van een medische vraagstelling met behulp van de technologie een oplossing te vinden en er een ontwerp voor te maken;
- de essentiële begrippen van ondersteunende disciplines te gebruiken bij het professioneel handelen in een klinische context;
- op basis van een analyse en interpretatie van resultaten van onderzoek zelfstandig onderzoek op te zetten om een mogelijke oplossing van een probleem te toetsen er een ontwerp van te maken en uit te voeren in een reële of virtuele wereld;
- bepaalde verbanden vanuit diverse gezichtspunten te beschouwen, hypothesen te genereren of toepassingen te ontdekken;
- interdisciplinair te werken en bezit het vermogen te analyseren wanneer bij het onderzoek of het ontwerpproces de inbreng van andere disciplines gewenst is;
- het onderzoeksproces bij te sturen op basis van inzicht in veranderingen door externe omstandigheden of voortschrijdend inzicht;
- binnen de betreffende discipline zelfstandig een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van wetenschappelijke kennis;
- problemen te (her)formuleren en kan deze interpretatie verdedigen tegenover betrokken partijen;
- zelfstandig een ontwikkelingsplan te maken en uit te voeren op basis van synthetische vaardigheden ten aanzien van medisch-technische problemen;
- nieuwe onderzoeksvragen te formuleren op basis van een ontwerp- of uitvoeringsprobleem;
- ontwikkelbeslissingen te nemen en deze op systematische wijze te rechtvaardigen en te evalueren.

3 Op basis van een integratie van kennis, vaardigheden, competentieplanning en reflectie medische-technologie toe te passen in het diagnostisch en therapeutisch proces van de geneeskundige praktijk. Dit handelen is tevens gericht op innovatie.

- de door de arts voorgelegde vraag te verhelderen en in relatie te brengen met het door de individuele patiënt gepresenteerde probleem;

- na analyse van de situatie strategisch te handelen op basis van de generalisatie van het geleerde (op basis van de overeenkomsten) en de specificatie vanuit het inzicht in het uitzonderlijke van de situatie (op basis van de verschillen);
- op basis van de soort hulpvraag het klinisch probleem conform de heuristiek, systematisch door te werken, een eigen voorlopige conclusie te trekken en zo te komen tot een adequate aanpak voor het probleem;
- een gerichte anamnese af te nemen en een gericht lichamelijk onderzoek uit te voeren voor zover relevant in het kader van het medisch-technische vraagstuk;
- indicaties te stellen voor aanvullend onderzoek, het uit te voeren en de uitslagen te interpreteren;
- een probleemanalyse te maken waarin alle onderzoek- en testresultaten worden geduid en een voor de individuele patiënt adequate diagnostisch en/of therapeutisch beleid wordt voorgesteld;
- het diagnostisch en/of therapeutisch competentieplan uit te voeren
- het effect van het ingestelde behandelplan te controleren;
- patiënt/familie/derde(n) te informeren en/of te adviseren aangaande het voorgenomen te voeren beleid, rekening houdend met de persoonlijke omstandigheden en voorkeuren van de patiënt als ook de fysieke en emotionele belasting van de patiënt **(IV)**;
- bevindingen en afspraken over het patiëntenprobleem schriftelijk / elektronisch vast te leggen;
- persoonlijke grenzen van eigen kennis en kunde te herkennen en te benoemen en tijdig te besluiten of, en zo ja wanneer, derden geconsulteerd moeten worden **(V)**;
- terug te verwijzen naar de oorspronkelijke behandelaar met advies over mogelijke verdere specialistische behandelingen **(IV)**;
- basale eerste hulp te geven;
- medisch-technische handelingen waaronder de volgende voorbehouden handelingen uit te voeren:
 - heekundige handelingen, waaronder wordt verstaan handelingen liggende op het gebied van de geneeskunst, waarbij de samenhang der lichaamsweefsels wordt verstoord en deze zich niet direct herstelt **(IV)**;
 - endoscopieën**(IV)**;
 - catheterisaties **(IV)**;
 - injecties;
 - puncties ;
 - handelingen op het gebied van de individuele gezondheidszorg waarbij gebruik wordt gemaakt van radioactieve stoffen of toestellen die ioniserende straling uitzenden;
 - electieve cardioversie **(IV)**;
 - defibrillatie ;
 - steenvergruizing voor geneeskundige doeleinden **(III)**.

4 Relevante informatie ten aanzien van het medisch-technische probleem op te zoeken en te integreren in de eigen praktijk;

- de wetenschappelijke waarde van informatiebronnen in te schatten;
- schriftelijke en elektronische informatiebronnen te raadplegen en de gegevens daaruit te interpreteren;
- andere deskundigen te raadplegen.

- 5 *Met andere zorgverleners doeltreffend te communiceren in woord, geschrift en elektronisch, over de aan hem/haar toevertrouwde patiëntenzorg;*
- zich goed in de Nederlandse taal uit te drukken;
 - te signaleren wanneer inzet van een tolk-vertaler nodig is en deze in te schakelen;
 - respect te tonen voor en adequaat om te gaan met andere denkwijzen en ander jargon van zorgverleners uit andere disciplines.
- 6 *Te reflecteren op het eigen medisch-technisch handelen en op de invloed hierop van eigen attitude, normen en waarden;*
- te reflecteren over de sterke en zwakke punten in het eigen medisch-technisch handelen;
 - morele standpunten te verduidelijken en deze te verantwoorden tegenover patiënten en collega's in de maatschappelijke zorg en gezondheidszorg;
 - impliciete en expliciete morele en ethische kwesties die in de praktijk spelen te herkennen en daarbij de eigen mening over wat goed medisch-technisch handelen is kritisch tegen het licht te houden;
 - een eigen opvatting over verantwoordelijkheid in concrete situaties rondom patiëntenzorg en zorgbeleid te verwoorden.

6.2.2 Communicator

- 1 *De juist afgestudeerde TM-professional heeft de bekwaamheid:*
- met patiënten een therapeutische relatie op basis van wederzijds begrip, empathie en vertrouwen aan te gaan en te onderhouden;
 - te zorgen voor open en respectvolle communicatie en empathie en betrokkenheid te tonen;
 - basale en waar nodig meer complexe gespreksvaardigheden toe te passen in een gesprek met patiënten, hun naasten en collega's in de maatschappelijke zorg en gezondheidszorg (ook opgenomen in de rol "samenwerker" (IV));
 - een goed evenwicht tussen persoonlijke en professionele rollen te bewaren en respect te tonen voor de intermenselijke verschillen in professionele relaties (III);
 - de Nederlandse taal in woord en geschrift goed toe te passen.
 - informatie over het patiëntprobleem van de patiënt te verzamelen en de verzamelde informatie te integreren;
 - op patiëntgerichte wijze de anamnese af te nemen waarbij gelet wordt op zowel de medische als op de communicatieve aspecten;
 - de hulpvraag van de patiënt te exploreren;
 - voor open en respectvolle communicatie tijdens het lichamelijk onderzoek te zorgen.
 - relevante informatie met de patiënt, de familie en naasten of andere werkers in de maatschappelijke zorg en gezondheidszorg te bespreken om zo optimale zorg aan de patiënt te kunnen leveren;
 - een patiënt/familie/derde(n) te informeren;
 - een patiënt/familie/derde(n) te adviseren aangaande de diagnose en het voorgenomen te voeren beleid, rekening houdend met persoonlijke omstandigheden en voorkeuren van de patiënt alsook de fysieke en emotionele belasting voor de patiënt (IV).
 - adequaat om te gaan met diverse patiëntengroepen zoals kinderen, ouderen, mannen en vrouwen en patiënten met verschillende culturele achtergronden;
 - met interculturele situaties in de zorg om te gaan en de eigen interpersoonlijke sterktes en zwaktes daarin te evalueren;

- rekening te houden met mogelijke etnische achtergronden en met culturele en maatschappelijke onderwerpen die in de samenleving een rol spelen welke van invloed kunnen zijn op het leveren van zorg aan individuen in de samenleving (ook opgenomen in de rol ‘beroepsbeoefenaar’);
- een gesprek met een patiënt en diens familie (tweegesprek) te voeren (IV);
- een gesprek met een patiënt te voeren rekening houdend met de leeftijd van de patiënt.

6.2.3 Samenwerker

De juist afgestudeerde TM-professional heeft de bekwaamheid:

1 *In samenspraak met de patiënt op doeltreffende wijze tot samenwerking te komen met andere zorgverleners binnen de maatschappelijke zorg en de gezondheidszorg;*

- een zorgplan voor de patiënt te ontwikkelen in samenspraak met andere zorgverleners en de patiënt; en toe te zien op de uitvoering (IV);
- basale en waar nodig meer complexe gespreksvaardigheden toe te passen in een gesprek met patiënten, hun naasten en andere werkers in de maatschappelijke zorg en gezondheidszorg (ook opgenomen in de rol “communicator”) (IV).

2 *Een doeltreffende bijdrage aan interdisciplinaire teams op het gebied van patiëntenzorg, onderwijs en onderzoek te leveren;*

- samen te werken in teamverband (ook opgenomen in de rol “organisator”);
- om de mening van andere teamleden te accepteren, te overwegen en te respecteren om aldus te komen tot besluitvorming;
- verschillende rollen van professionals in de samenleving te herkennen en bewust te kiezen voor een eigen rol;
- inzicht te tonen in groepsprocessen en hun invloeden op het zorgproces.

6.2.4 Organisator

1 *De juist afgestudeerde TM-professional heeft de bekwaamheid:*

- doelgericht en doeltreffend gebruik te maken van informatietechnologie;
- in de medische praktijk gebruik te maken van geautomatiseerde apparatuur;
- waar relevant een elektronische patiëntadministratie en/of elektronisch patiëntendossier te gebruiken;
- om te gaan met beveiligingsaspecten rondom elektronisch dataverkeer van patiëntgegevens.
- de eigen werkzaamheden adequaat te organiseren, rekening houdend met de context waarin gewerkt wordt;
- hoofd- en bijzaken te onderscheiden;
- het werk te organiseren en prioriteiten te stellen;
- samen te werken in teamverband (ook opgenomen in de rol “samenwerker”);
- problemen in de organisatie van het werk te signaleren en mogelijke oorzaken op te sporen.
- te laten blijken goed geïnformeerd te zijn over het Nederlandse gezondheidszorgsysteem en de invloed hierop van maatschappelijke en politieke ontwikkelingen. Deze kennis doeltreffend en efficiënt voor de eigen functie en/of organisatie te benutten;

- kennis van de structuur, werking en financiering van het Nederlandse maatschappelijke en gezondheidszorgsysteem in de praktijk toe te passen;
- waar nodig adequaat beslissingen te nemen over het effectief inzetten van gelimiteerde middelen voor gezondheidszorg en ter zake bewust actie te nemen (IV).
- uitgangspunten van kwaliteitszorg (bewaking, bevordering, waarborging) in de praktijk toe te passen.
- kritische situaties en risico's tijdig te onderkennen en hierop adequaat in te spelen;
- waar relevant een kwaliteitsmodel in de praktijk toe te passen (IV).

6.2.5 Academicus

1 *De juist afgestudeerde TM-professional heeft de bekwaamheid:*

- een empirisch wetenschappelijk onderzoek op te zetten en uit te voeren;
- een probleem- en vraagstelling te formuleren;
- een literatuuronderzoek uit te voeren;
- een methodologisch verantwoorde opzet te maken;
- gegevens te verzamelen;
- een data-cleaning en –invoer uit te voeren;
- een statistische analyse uit te voeren;
- onderzoeksresultaten schriftelijk te rapporteren;
- onderzoeksuitkomsten te presenteren en te bespreken.
- onderwijs voor patiënten, studenten en anderen te ontwerpen en te verzorgen (III).
- onderwijskundige principes toe te passen in contacten met patiënten, studenten, opleiders en zorgverleners;
- anderen te helpen hun leerbehoeften te identificeren.
- een systematische aanpak te hanteren, gebaseerd op de klinisch empirische cyclus en gekenmerkt door de ontwikkeling en het gebruik van theorieën, modellen en
- samenhangende interpretaties te maken, heeft een kritische houding en inzicht in wetenschap en technologie;
- voor een medisch probleem informatie te verzamelen, te analyseren en te interpreteren en met inachtneming van de medisch-technologische kernbegrippen en de essentiële technologische begrippen te komen tot een verantwoorde aanpak voor het oplossen van een medisch probleem
- de resultaten van onderzoek te analyseren en te interpreteren op basis van de medische, technologische en ondersteunende kernbegrippen
- op basis van een analyse en de interpretatie van de resultaten van onderzoek een keuze te maken voor een verantwoorde aanpak van een klinisch probleem;
- inzicht in de aard van wetenschap en technologie en kennis van actuele discussies hierover toe te passen (doel, methoden, verschillen en overeenkomsten tussen wetenschapsgebieden, aard van wetten, theorieën, verklaringen, rol van experiment, objectiviteit etc);
- inzicht in de wetenschappelijke medisch-technologische praktijk en de actuele discussies hierover toe te passen;
- resultaten van onderzoek en ontwerpen adequaat te documenteren en te publiceren met de bedoeling bij te dragen aan de kennisontwikkeling van het technisch-medische vakgebied.
- te redeneren, te reflecteren en zich een oordeel te vormen
- reflecteren op standaardmethoden en gehanteerde vooronderstellingen; kan deze in twijfel trekken; kan aanpassingen voorstellen en de reikwijdte ervan inschatten;

- zelfstandig kritisch te reflecteren op eigen overwegingen, besluiten en handelen en op basis hiervan zijn gedrag bij te sturen;
- logisch te redeneren en redeneerwijzen zoals inductie, deductie, analogie en dergelijke toe te passen;
- adequate vragen te stellen en een kritisch constructieve houding te hanteren bij het analyseren en oplossen van klinische problemen;
- een beredeneerd oordeel te vormen in het geval van incomplete of irrelevante data;
- een standpunt in te nemen ten aanzien van een wetenschappelijk betoog in het vakgebied en dit kritisch op waarde te schatten;
- objectief en verstandig om te gaan met informatie verstrekt door belanghebbende(n);
- numerieke vaardigheden te gebruiken en een oordeel te vormen op basis van besef van grootte-orde.
- een persoonlijke leerstrategie te ontwikkelen, implementeren en documenteren;
- persoonlijke leerbehoeften te identificeren en een geschikt studie-/ bijscholingsplan te ontwerpen;
- de eigen vakbekwaamheid te onderhouden en te bevorderen door zichzelf voortdurend op de hoogte te houden van de belangrijkste ontwikkelingen in de technische en medische wetenschappen;
- het nieuw geleerde in de praktijkvoering te integreren.
- op sterke en zwakke kanten in het eigen functioneren te reflecteren en daardoor sturing te geven aan het eigen leerproces en verantwoordelijkheid te nemen voor de eigen professionele groei met als doel levenslange ontwikkeling als TM-professional
- adequaat vast te stellen of de ontwikkeling van de verschillende competenties op het gewenste niveau is en als dat niet het geval is, te analyseren welke vaardigheden, kennisgebieden of persoonlijke aspecten extra aandacht behoeven;
- adequate acties te ondernemen om de competenties naar het gewenste niveau te tillen;
- tot een weloverwogen beroepskeuze te komen die past bij de eigen mogelijkheden.

6.2.6 Beroepsbeoefenaar

1 De juist afgestudeerde TM-professional heeft de bekwaamheid:

- op een eerlijke, betrokken wijze hooggekwalificeerde zorg te leveren, met aandacht voor de integriteit van de patiënt;
- rekening te houden met mogelijke etnische achtergronden en met culturele en maatschappelijke onderwerpen die in de samenleving een rol spelen welke van invloed kunnen zijn op het leveren van zorg aan individuen in de samenleving (ook opgenomen in de rol 'communicator');
- de grenzen ten aanzien van de privé-sfeer van de patiënt te respecteren waar deze buiten het kader van de hulpverlening valt;
- op professionele wijze een relatie met een patiënt te beëindigen.
- professioneel gedrag in de gezondheidszorg, wetenschappelijk onderzoek en onderwijs te demonstreren;
- objectief om te gaan met informatie verstrekt door belanghebbende(n) (ook opgenomen in de rol van "academic");

- een goed evenwicht te bewaren tussen persoonlijke en professionele rollen en respect te tonen voor de intermenselijke verschillen in professionele relaties (ook opgenomen in de rol 'communicator') (III);
- (medisch) onprofessioneel gedrag te herkennen en hierbij adequate actie aan te geven (III);
- Inzicht te tonen in het belang open en integer relaties met de belanghebbende partijen in de gezondheidszorg te onderhouden en het belang van de patiënt en patiëntengroepen in deze relaties voorop te stellen (III).
- hun medisch-technische praktijk op een ethisch verantwoorde manier te beoefenen en de juridische en professionele verplichtingen van het lidmaatschap van een zelfregulerende groep te respecteren;
- zich verantwoordelijk te tonen voor eigen handelen, zich te verantwoorden en toetsbaar op te stellen;
- ethische dilemma's te herkennen en kennis van ethische concepten relevant voor de gezondheidszorg in de praktijk te hanteren;
- rekening te houden met de afhankelijke positie van de patiënt;
- gevoelens van onvrede aanwezig bij de patiënt en/of zichzelf over de relatie te signaleren en deze bespreekbaar te maken;
- kennis van de juridische concepten in de gezondheidszorg in de praktijk toe te passen;
- medische fouten te (h)erkennen en te melden bij de daarvoor bestemde instanties;
- inzicht te tonen in de belangen van de beroepsgroep en aan te geven hoe deze kunnen worden behartigd (IV).
- op het eigen handelen in de medisch-technische praktijk te reflecteren, in relatie tot de eigen gevoelens en cognities;
- inzicht te tonen in de onzekerheden die aan de eigen medisch-technische beroepsuitoefening verbonden zijn en hiermee om te gaan;
- te reflecteren op het eigen functioneren in moeilijke, indrukwekkende of schokkende situaties; eigen gevoelens, normen en waarden in relatie tot existentiële vragen over leven, dood, ziekte en gezondheid te onderkennen (IV);
- adequaat om te gaan met fouten van zichzelf of van anderen, eigen fouten tegenover patiënten en collega's te erkennen en er lering uit te trekken (IV);
- te reflecteren op de wederzijdse beïnvloeding van werk en privé-leven, stoornissen in de verhouding werk en privé-leven te herkennen en hierop adequaat te reageren (III);
- inzicht te tonen in eigen gevoelens, remmingen, normen en waarden in relatie tot bepaalde gevoelens opgeroepen door contact met een patiënt (of iemand in de directe omgeving van de patiënt), zoals gevoelens van irritatie, afkeer, schaamte, genegenheid, verliefdheid en erotiek (IV).

HOOFDSTUK 7

TECHNISCH-MEDISCHE
KENNISDOMEINEN

TECHNISCH-MEDISCHE KENNISDOMEINEN

7.1 Inleiding

Centraal in het profiel van de TM-professional staat diens rol als technisch-medisch deskundige. Daarnaast worden vijf andere rollen c.q. competentiedomeinen beschreven (hoofdstuk 5). In dit hoofdstuk wordt aangegeven uit welke domeinen de technisch-medische vraagstukken afkomstig zijn die relevant zijn voor de TM-professional.

In hoofdstuk 4 is uiteengezet dat de juist afgestudeerde TM-professional in staat moet zijn om kennis, vaardigheden en professioneel gedrag geïntegreerd aan te wenden bij de behandeling van de in het competentieplan opgenomen technisch-medische vraagstukken.

Dat doet hij/zij door een analyse te maken van de voor het vraagstuk relevante anatomie, fysiologie, (patho)fysiologie, technologische mogelijkheden, diagnostische methoden en therapeutische mogelijkheden. Daarbij dient hij oog te hebben voor de risico's en het minimaliseren daarvan. Elk probleem wordt op deze wijze benaderd. Een methode, die mogelijk leidt tot een oplossing noemt men een 'heuristiek'. Dit is de heuristiek van de TM-professional.

Van elk probleem wordt de heuristiek toegepast en wordt geanalyseerd op welke wijze de technologie bij kan dragen aan de oplossing van dit probleem en daarbij op een zo veilig mogelijke manier kan worden uitgevoerd.

Tot de te verwerven kennis behoort ook dat de juist afgestudeerde TM-professional weet welke vraagstukken specifieke expertise en verwijzing naar een gespecialiseerde zorgverlener vergen.

Omdat de beroepspraktijk van de TM-professional nog niet is uitgekristalliseerd kan niet worden opgeschreven welke vraagstukken het startpunt van het werken in de praktijk vormen. Wel kan worden aangegeven hoe de TM-professional zijn problemen behandelt (heuristiek), uit welke domeinen de vraagstukken afkomstig zijn en of het gaat om horizontale substitutie van taken van de arts. Dat geldt bijvoorbeeld voor interventies die niet door de arts alleen kunnen worden uitgevoerd omdat het medische interventies betreffen die (hoog) complexe technische expertise vereisen. De TM-professional is bij uitstek gekwalificeerd om de arts te kunnen bijstaan.

Onderstaand wordt aangegeven in welke domeinen de studenten van de TM-masteropleiding van de UT worden opgeleid. Van elk domein zijn de kernbegrippen weergegeven.

Deze opleiding heeft gekozen voor de onderstaande domeinspecifieke kennis omdat deze domeinen technologische ontwikkelingen in de gezondheidszorg weergeven en het onderzoek van de UT sterk is in deze domeinen. Het betreft de domeinen van Robotica, Imaging, Medical Signaling en Reconstructive Medicine.

Elke faculteit die een TM-opleiding wil vormgeven kan eigen accenten leggen, al of niet op basis van de daar centraal staande onderzoeksgebieden.

7.2 Robotics & Imaging

Toepassing van geavanceerde beeldvorming en navigatie en robottechnologie voor medische diagnostiek en interventies.

- beeldvormend onderzoek op microscopisch terrein.
- Resultaten van multimodale imaging op betekenis, relevantie en bruikbaarheid beoordelen
- functionele eigenschappen van weefsels in kaart brengen
- Radioactieve labeling
- toepassing van beeldvorming bij minimaal invasieve interventies
- navigatie en computerondersteuning
- gebruik maken van camera's en optieken,
- echografie, doorlichting of peroperatieve CT of MRI scanning
- peroperatieve beeldvorming
- peripateticus beeldvorming
- preoperatieve diagnostiek door koppeling met een navigatie systeem

Voorbeelden van toepassingen in de praktijk:

- endovasculaire interventies,
- beeldgeleide neurochirurgie
- echogeleide tumorablatie

Robottechnologie

- autonome systemen met navigatie systemen, op basis van infrarood technologie of magneetvelden.
- telemanipulatie bij complexe endoscopische interventies.
- robotarm voor stabiliteit en controle van de beeldkwaliteit.
- minimaal invasieve technologie
- medische robotica
- computer gestuurde interventies
- interpretatie en manipulatie van beeldvorming
- lokalisatie technieken
- waarborgen van de veiligheid van de patiënt en het personeel

7.3 Medical signaling

De acquisitie, bewerking, interpretatie van medische signalen, en het gebruik van signalen om afwijkende functies van het menselijk organisme te moduleren.

- klinische relevante signalen
- nieuwe ontwikkelingen sturen en initiëren
- signaalacquisitie en bewerking
- in uiteenlopende situaties zelfstandig metingen aan de patiënt verrichten
- databewerking en interpretatie dat bijdraagt aan betrouwbare en/of efficiëntere diagnostiek en/of nieuwe therapeutische mogelijkheden
- signaalacquisitie en –bewerking van toepassing op zowel de diagnostiek als de therapie binnen een diversiteit aan medische disciplines

- het meten van verschillende bio- elektrische signalen:
 - (ECG, EEG, EMG, MEG)
- fysische meettechnieken en sensoren
- interacties met een biologische interface (huid, weefsel)
- uitkomst van een meting interpreteren tot klinisch bruikbare waarde
- stoorsignalen:
 - meten,
 - interpreteren of de gewenste grootte een afgeleide is van het gemeten signaal
 - eventueel filteren
- bewerken tot een bruikbaar signaal

Voorbeelden

- elektro-encefalogram (EEG). In tegenstelling tot patroonherkenning, waarmee vooral (een beperkt aantal) bekende signalen kunnen worden geïnterpreteerd, dient de student zich te richten op de werking/fysiologie van klinische processen en van daaruit op de interpretatie van de betekenis van het signaal.
- dynamica van neurale systemen, binnen een klinische context. Klinische accenten liggen op aandoeningen als epilepsie, ischaemie en bewegingsstoornissen (waaronder M. Parkinson).
- studenten verwerven inzicht in verschillende metingen die gerelateerd zijn aan het cardio-vasculaire en het respiratoire systeem van patiënten en de daaropvolgende interventies
- studenten leren vanuit klinisch perspectief technieken die het mogelijk maken meer inzicht te krijgen in de basisprincipes van de fysiologische en pathologische bewegings(sturing). Basisprincipes richten zich dan ook sterk op de relevantie voor aandoeningen als tremoren en andere bewegingsstoornissen, zoals Parkinsonisme.
- naast signaalacquisitie is er een toenemende rol voor regeltechnieken waarmee het mogelijk is extra controleparameters in het biologische systeem "aan te brengen". Dit varieert van neurostimulatie (zoals deep brain stimulation) tot het gebruik van local drug delivery. Met klinische toepassingen binnen uiteenlopende klinische domeinen als het neurale systeem, de cardiologie, endocriene aandoeningen en de Intensive Care.

7.4 Reconstructive medicine

Richt zich op herstel van lichaamsfunctie door reconstructie of functionele reparatie van allerlei weefsels.

- ingrijpen met technieken zoals (stam)celtherapie, materiaalkunde en gecontroleerde medicijn afgifte
- inzicht in de domeinen van anatomie, fysiologie en pathologie, (stam)cel en moleculaire biologie, (bio)materiaalkunde, implantologie en transplantatie geneeskunde.
- een creatieve en kritische academische houding
- het ontwikkelen van nieuwe oplossingen en het gebruik ervan op het gebied van:
 - implantaten,
 - cel therapie en
 - gecontroleerde medicijn afgifte
- zelfstandig de patiënt problematiek evalueren, in verschillende situaties, van operatiekamer tot polikliniek.

- nieuwe en/of verbeterde technieken ontwikkelen en implementeren
- kennis in celbiologie, microscopie, immunologie en cellulaire pathologie om tissue engineering en biomaterials conceptueel juist te kunnen toepassen.
- basale mechanismen die tot dysfunctie en ziekte leiden
- toepassing van moderne medische optische detectie en diagnose technieken
- lichtmicroscopische technieken zoals fluorescentie, polarisatie en spectroscopie
- specifieke celmarkers gebaseerd op antilichaam kleuringen en flow cytometrie gebruiken
- basisbegrippen:
 - signaal transductie
 - cel-cel interactie
 - cel proliferatie
 - differentiatie
 - cel en weefsel kweek
 - gebruik van groeifactoren
 - gebruik van stamcellen
 - studenten hebben inzicht in alloreactiviteits theorie
 - afweerprocessen
 - klinische immuun-suppressieve behandelingen
 - cellulaire immunologie
 - nieuwe transplantatie technieken
 - afweer diagnostiek
 - Het gebruik van biomaterialen en hun effect op het menselijk lichaam
 - biomaterialen: metalen, keramieken, polymeren en biopolymeren
 - gebruik van deze materialen in verschillende klinische toepassingen, zoals stents, botvullers, orthopedische implantaten en vasculaire implantaten
 - materiaal-weefsel interacties
 - ontwerpen van nieuwe modellen of methodieken met behulp van biomaterialen voor de behandeling van patiënten.
 - ontwikkelen van nieuwe Tissue engineering producten door het gebruik van cellen, engineering, materiaalkunde en biochemische en biofysische factoren
 - biologische functies verbeteren of herstellen
 - vervangen of repareren van weefsels als bot, kraakbeen, bloedvaten, huid en organen zoals de pancreas

BIJLAGE:

**NADERE BESCHRIJVING
VAN DE UT OPLEIDING
"KLINISCHE TECHNOLOGIE/
TECHNICAL MEDICINE"**

NADERE BESCHRIJVING VAN DE UT OPLEIDING “KLINISCHE TECHNOLOGIE/ TECHNICAL MEDICINE”

De opleiding KT/TM beschouwt het menselijk lichaam als een systeem, bestaande uit diverse aan elkaar gerelateerde subsystemen. Elk subsysteem wordt behandeld aan de hand van: de Anatomie, de Fysiologie, de Pathofysiologische kernbegrippen en de essentie van de technologie gebruikt in diagnostiek en therapie.

Als ondersteunende vakken fungeren: Wiskunde, Statistiek, Epidemiologie, MTA, Communicatie & Professioneel Gedrag, Medisch Recht en Medische Ethiek

In de bachelor leren de studenten het gehele menselijk systeem te doorgronden op basis van de vier grote noemers: anatomie, de fysiologie, de pathofysiologische kernbegrippen en de relevante technologie. Daarnaast krijgen zij onderwijs in professioneel gedrag, medisch recht, filosofie en in klinische vaardigheden.

De master start met een verdieping in de technologische kernbegrippen. Op basis van deze kernbegrippen leren de studenten om oplossingen te ontwerpen. In de master behoren de studenten een grondige kennis te hebben van de grote vier begrippen. Vervolgens relateren zij dat aan de technologische mogelijkheden en analyseren het functioneren van zowel het menselijke als het technologische systeem. Het doel is te komen tot een synthese, een eigen oplossing.

Het tweede en derde masterjaar staan in het teken van de toepassing en de toetsing van de competenties in de klinische praktijk.

Uitgangspunt voor hun handelen is de vraag van de arts. Na grondige analyse van de vraag wordt gewerkt aan een oplossing die geschikt is voor de individuele patiënt.

De studenten komen tot nieuwe oplossingen. Net als bij de ingenieursopleidingen is van analyse naar synthese het uitgangspunt. Hierbij gaat het niet alleen om het aanhoren van nieuwe informatie, maar de informatie dient ook verwerkt te worden op een manier, die leidt tot een synthese met eerder verworven inzichten.

De opleiding wordt gekenmerkt door opdrachten die aan de genoemde structuur tegemoet komen. In casus wordt een probleem geschetst, die de studenten met behulp van ondermeer de kennis die zij opdoen in vakken moeten oplossen. In het praktisch onderwijs leren de studenten de situatie te analyseren en zelf de optimale procedure te ontwerpen.

De studenten krijgen binnen de opleiding de mogelijkheid te ontdekken wat hun sterke en zwakke kanten zijn. Er wordt ze geleerd hun zwakke kant te benoemen en hier aan te werken, middels deliberate practice.

Studenten lopen vele stages in hun opleiding. In de stages worden de studenten geacht een analyse te maken van de dagelijkse praktijk en te zoeken naar een technisch-medische vraagstelling, die richting kan geven aan hun stage. Hier ontbreken nu nog rolmodellen dus zullen de studenten zelf actie moeten ondernemen om hun eigen positie te bepalen en om eigen oplossingen te bedenken. Dit wordt expliciet als opdracht meegegeven en vanuit de vakgroep professioneel gedrag begeleid.

In de stages wordt geoefend aan niveau IV en V van de voorbehouden handelingen.

Doel is een professional op te leiden met voldoende medische en bèta-kennis, die in staat is de technologie te begrijpen, adequaat toe te passen bij en nieuwe mogelijkheden te ontwikkelen voor diagnostiek en therapie bij de individuele patiënt met behulp van technologie. Deze bèta-kennis omvat Wiskunde, Natuurkunde, Scheikundige Technologie, Biologie, Werktuigbouwkunde, Elektrotechniek en Informatica. Deze technisch-medische professionals zullen een taak hebben bij de introductie en implementatie van nieuwe technologie en de verbetering van de toepassing van bestaande technologie in de klinische praktijk. Het zijn met nadruk professionals die gericht zijn op de veiligheid, efficiëntie, effectiviteit en innovatie rondom technologie in de gezondheidszorg. Op basis van gedegen kennis zullen zij nieuwe toepassingen bedenken, onderzoeken, implementeren en de bewezen procedures in protocollen vastleggen.

Om het praktisch onderwijs mogelijk te maken heeft de Universiteit Twente geïnvesteerd in een Experimental Centre for Technical Medicine (ECTM), een omgeving waar praktische vaardigheden kunnen worden geleerd en waarin kan worden geëxperimenteerd met nieuwe mogelijkheden voor diagnostiek of therapie.



3TU.