

# Het aanvragen van schildklierfunctietests door huisartsen

F.M.H.M. DUPUITS  
P. POP

Dupuits FMHM, Pop P. Het aanvragen van schildklierfunctietests door huisartsen. *Huisarts Wet* 2000;43(6):253-7.

**Doel** Het ontwerpen van (geautomatiseerde) voorspellingsmodellen voor hyper- en hypothyreoïdie.

**Methode** De klachten/symptomen van 779 patiënten voor wie een TSH-test was aangevraagd, werden verzameld via vragenlijsten. De patiënten voldeden aan de volgende insluitcriteria: >14 jaar, niet zwanger, en niet onder behandeling of controle in verband met een schildklierandoening. De diagnoses hyper- en hypothyreoïdie werden gesteld door bepaling van het TSH-gehalte en, bij een afwijkende TSH-uitslag, het FT<sub>4</sub>-gehalte. Voorspellingsmodellen voor hyper- en hypothyreoïdie werden opgesteld met behulp van uni- en multivariate analyses, en geëvalueerd met de 'Grouped-Jackknife'-methode.

**Resultaten** Voor het voorspellingsmodel voor hyperthyreoïdie werden 7 klachten/symptomen geselecteerd in logistische regressie: voorkeur voor koude, gewichtsafname, droge huid, zwelling rond de ogen, kortademig bij inspanning, roken, en polsfrequentie <80/minuut of >90/minuut. Inzake hypothyreoïdie hadden 7 klachten/symptomen en een cluster bestaande uit 3 klachten/symptomen een duidelijk voorspellende waarde: prikkelbaar, verminderde mobiliteit, gewichtstoename, vingertremor, zwelling rond de ogen, pijnlijke gezwollen hals, niet-pijnlijk gezwollen hals, en voorkeur voor warmte/droge huid/droog haar. De klacht moeheid kwam voor bij alle hypothyreoïdiepatiënten, daarom werd moeheid als voorwaarde gesteld bij het gebruik van het voorspellingsmodel voor hypothyreoïdie. Bij diverse kansdrempels werden testkarakteristieken voor de voorspellingsmodellen bepaald. Het voorspellend vermogen van de voorspellingsmodellen is van dien aard dat ongeveer de helft van de aangevraagde tests uitgespaard kan worden.

**Conclusie** De voorspellingsmodellen ondersteunen huisartsen ten aanzien van hun beslissing om al dan niet TSH-tests aan te vragen.

dr.ing. F.M.H.M. Dupuits, onderzoeker en docent, Capaciteitsgroep Huisartsgeneeskunde, Universiteit Maastricht, Postbus 616, 6200 MD Maastricht; prof.dr. P. Pop, internist en coördinator Transmuraal & Diagnostisch Centrum (T&DC) Maastricht.

Correspondentie: dr.ing. F.M.H.M. Dupuits.

## Inleiding

Sinds 1985 geeft het Transmuraal & Diagnostisch Centrum (T&DC) Maastricht aan de huisartsen in de regio Heuvelland individuele feedback over aangevraagde diagnostische tests.<sup>1</sup> Bij de jaarlijkse evaluaties viel op dat sommige tests in de loop der jaren steeds vaker werden aangevraagd. Dit is het geval bij onder andere schildklierfunctietests. Deze tests worden relatief vaak aangevraagd bij aanwezigheid van slechts één klacht of symptoom of bij een combinatie van enkele atypische klachten/symptomen waarbij de kans op hyper- of hypothyreoïdie gering mag worden geacht. In de meeste gevallen is de testuitslag dan ook niet afwijkend.

Tegen deze achtergrond werd besloten om samen met de Universiteit Maastricht via onderzoek<sup>2</sup> na te gaan welke (combinaties van) klachten en symptomen een duidelijk voorspellende waarde hebben ten aanzien van de diagnoses hyper- en hypothyreoïdie. Doelstelling was het ontwerpen van (geautomatiseerde) voorspellingsmodellen die met een minimum aan patiëntkenmerken een maximum aan informatie geven ten aanzien van de diagnoses hyper- en hypothyreoïdie. De vraagstelling van het onderzoek luidde: welke (combinaties van) klachten en symptomen maken de aanwezigheid van schildklierfunctiestoornissen bij patiënten in de huisartspraktijk die hiervan verdacht worden zo waarschijnlijk dat laboratoriumdiagnostiek rationeel is?

## Methoden

### Patiënten

Voor het prospectieve onderzoek werd gebruikgemaakt van gegevens van patiënten voor wie in de periode 1 september 1993 tot 1 november 1996 een 'thyroid-stimulating hormone'-test (TSH-test) was aangevraagd door 80 huisartsen uit de regio Heuvelland. Deze patiënten voldeden aan de volgende insluitcriteria:

- aanvraag van een TSH-test door een deelnemende huisarts (ongeacht de klachten);

- >14 jaar;
- niet zwanger;
- niet onder behandeling of controle in verband met een schildklierandoening.

Omdat de prevalentie van hyper- en hypothyreoïdie in de aldus geselecteerde groep laag was (resp. 5,5 en 1,2 procent), werden nog eens 111 patiënten met een binnen de genoemde periode geconstateerde *afwijkende* TSH ingesloten.

De diagnoses hyper- en hypothyreoïdie werden gesteld via bepaling van het TSH-gehalte en eventueel het 'free thyroxine'-gehalte (FT<sub>4</sub>-gehalte). Hierbij werd de TSH-test als gouden standaard gebruikt en werd bij een afwijkende TSH-uitslag ( $\leq 0,2$  of  $\geq 5,0$  mU/l) aansluitend een FT<sub>4</sub>-test uitgevoerd.

De verdere gegevens werden verkregen door middel van vragenlijsten. De vragenlijst voor huisartsen bestond uit enkele vragen betreffende de waarschijnlijkheidsdiagnose, gegevens uit het lichamelijke onderzoek, de voorgeschiedenis met betrekking tot schildklierandoeningen en het gebruik van medicatie. De vragenlijst voor patiënten telde 54 vragen over klachten en symptomen; het merendeel hiervan was gebaseerd op leerboeken en indices die vroeger in ziekenhuizen werden gebruikt bij de diagnostiek van schildklierandoeningen.<sup>3-8</sup>

De patiëntenvragenlijst werd in eerste aanleg voorgelegd aan 221 patiënten; dezen vulden de lijst in tijdens het spreekuur, waarna de huisarts de antwoorden controleerde. Alle vragen werden correct geïnterpreteerd door 217 patiënten, zodat de lijst niet behoefde te worden aangepast voor het eigenlijke onderzoek.

### Analyse

De gegevens van de oorspronkelijk geselecteerde patiënten zijn *univariaat* geanalyseerd. De verbanden tussen klachten en symptomen en de diagnoses hyperthyreoïdie of hypothyreoïdie zijn uitgedrukt als odds ratio's (OR) met bijbehorende 95%-betrouwbaarheidsintervallen (95%-BI).

De gegevens van alle patiënten, inclusief de 111 patiënten met een afwijkende

TSH, zijn *multivariaat* geanalyseerd. Er is een 'forward stepwise' logistische-regressieanalyse uitgevoerd, waarbij de diagnose hyper- en hypothyreoïdie achtereenvolgens fungeerden als afhankelijke variabelen, en de klachten en symptomen van de patiënten als onafhankelijke variabelen. Daarbij zijn enkele clusters van klachten/symptomen als variabele toegevoegd, bijvoorbeeld het cluster 'warmte/droge huid/droog haar'. Een p-waarde <0,05 was statistisch significant.

Bij de multivariate analyse krijgt elk symptoom of klacht een gewicht (regressiecoëfficiënt) toegekend. Door optelling van deze gewichten kan een score worden berekend. De aldus verkregen score kan via een wiskundige formule worden omgezet in een kans op hyper- of hypothyreoïdie.

Voor verschillende waarden van deze kansen zijn de sensitiviteit en specificiteit berekend. Met behulp hiervan zijn bij verschillende kandsdrempels de voorspellende waarden voor hyperthyreoïdie en hypothyreoïdie berekend. Het percentage terecht-positieven (de sensitiviteit) en het percentage fout-positieven (1 - specificiteit) behorend bij verschillende kandsdrempels worden gepresenteerd in een ROC-curve. De oppervlakte onder een curve is een maat voor het onderscheidend vermogen van een voorspellingsmodel tussen aan- en afwezigheid van hyperthyreoïdie of hypothyreoïdie. Bij een oppervlakte van 1 is er een optimaal onderscheidend vermogen; een oppervlakte van 0,5 betekent geen enkel onderscheidend vermogen.

Evaluaties van de voorspellingsmodellen werden uitgevoerd met behulp van de 'Grouped-Jackknife'-methode.<sup>9</sup>

## Resultaten

De totale onderzoekspopulatie (n=779) bestond uit 126 mannen met een gemiddelde leeftijd van 52 (15-96) jaar en 653 vrouwen met een gemiddelde leeftijd van 48 (15-98) jaar (*bijlage*).

De uitkomsten van de univariate analyses zijn weergegeven in de *tabellen 1 en 2*.

**Tabel 1** Klacht/symptoomberekeningen voor hyperthyreoïdiepatiënten

Klacht/symptoom	Vóórkomen klacht/symptoom eu hyper		p(z/s)	Odds ratio	95%-BI
Prikkelbaar	386	22	0,06	0,90	(0,46-1,77)
Moeheid	477	33	0,06	2,53	(0,88-7,25)
Voorkeur voor warmte	59	2	0,03	0,55	(0,13-2,33)
Voorkeur voor koude	41	9	0,18	4,56	(2,02-10,31)
Verminderde mobiliteit	233	17	0,06	1,42	(0,73-2,77)
Gewichtstoename	194	7	0,03	0,52	(0,22-1,20)
Gewichtsafname	143	19	0,12	3,54	(1,81-6,93)
Droge huid	223	6	0,03	0,35	(0,14-0,85)
Vingertremor	241	21	0,08	2,08	(1,06-4,07)
Zwelling rond de ogen	120	12	0,09	2,01	(0,98-4,12)
Niet-pijnlijk gezwollen hals	104	8	0,07	1,38	(0,61-3,10)
Pijnlijk gezwollen hals	45	2	0,04	0,73	(0,17-3,15)
Droog haar	152	8	0,05	0,85	(0,38-1,91)
Kortademig bij inspanning	325	30	0,08	3,93	(1,70-9,08)
Roken	243	11	0,04	0,66	(0,32-1,36)
Polsfrequentie >90/min	84	18	0,18	6,08	(3,07-12,05)

**Tabel 2** Klacht/symptoomberekeningen voor hypothyreoïdiepatiënten

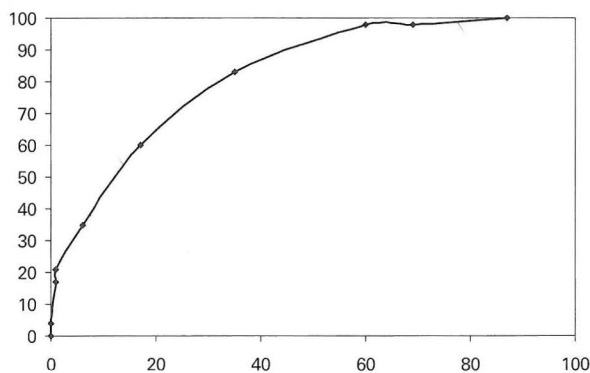
Klacht/symptoom	Vóórkomen klacht/symptoom eu hypo		p(z/s)	Odds ratio	95%-BI
Voorkeur voor warmte	59	1	0,02	1,37	(0,17-11,29)
Voorkeur voor koude	41	-	-	-	-
Verminderde mobiliteit	233	7	0,03	1,71	(1,10-5,83)
Gewichtstoename	194	5	0,03	3,68	(0,87-15,58)
Gewichtsafname	143	-	-	-	-
Droge huid	223	5	0,02	2,99	(0,71-12,63)
Vingertremor	241	2	0,01	0,53	(0,11-2,64)
Zwelling rond de ogen	120	5	0,04	6,99	(1,65-29,64)
Pijnlijk gezwollen hals	45	2	0,04	4,28	(0,84-21,83)
Kortademig bij inspanning	325	5	0,02	1,52	(0,36-6,45)
Roken	243	5	0,02	2,61	(0,62-11,01)
Polsfrequentie >90/min	84	-	-	-	-

### Legenda

eu = euthyreoïdie; hyper = hyperthyreoïdie; hypo = hypothyreoïdie; p(z/s) = kans op aandoening gegeven aanwezigheid klacht/symptoom.

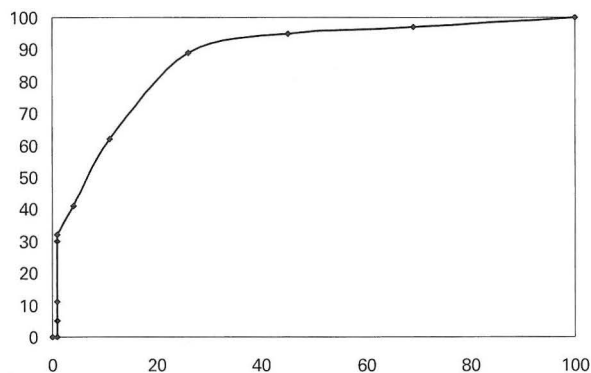
**Tabel 3** Voorspellingsmodellen voor hyper- en hypothyreoïdie

Klacht/symptoom	gewicht	OR	95%-BI
<i>Hyperthyreoïdie</i>			
Constante	-4,18		
Droge huid	-1,46	0,23	(0,08-0,64)
Roken	-1,15	0,32	(0,13-0,75)
Polsfrequentie <80/min	-0,50	0,61	(0,23-0,99)
Zwelling rond de ogen	0,98	2,66	(1,12-6,31)
Polsfrequentie >90/min	1,18	3,26	(1,40-7,56)
Kortademig bij inspanning	1,35	3,85	(1,57-9,50)
Gewichtsafname	1,42	4,15	(1,89-9,06)
Voorkeur voor koude	1,70	5,48	(2,10-14,30)
<i>Hypothyreoïdie</i>			
Constante	-3,50		
Prikkelbaar	-1,05	0,35	(0,18-0,68)
Vingertremor	-1,03	0,36	(0,17-0,74)
Pijnlijk gezwollen hals	0,15	1,16	(1,01-3,69)
Zwelling rond de ogen	0,71	2,02	(1,02-4,04)
Verminderde mobiliteit	0,79	2,21	(1,11-4,38)
Gewichtstoename	0,83	2,29	(1,20-4,38)
(Voorkeur voor warmte, droge huid, droog haar)	0,96	2,62	(1,15-5,95)
Niet-pijnlijk gezwollen hals	1,08	2,95	(1,40-6,20)



**Figuur 1** ROC-curve (boven) en kansdrempeltabel (onder) van het voorspellingsmodel voor hyperthyreoïdie

Kansdrempel	Sens (%)	1-spec (%)	PV+ (%)	PV- (%)	FPos	FNeg
80%	0	0	—	94	0	37
70%	0	1	0	94	2	37
60%	5	1	50	95	2	35
50%	11	1	57	95	3	33
40%	30	1	55	96	9	26
30%	32	1	55	96	10	25
20%	41	4	39	97	23	22
10%	62	11	25	98	69	14
5%	89	26	17	99	164	4
2%	95	45	11	99	286	2
1%	97	69	8	99	435	1
0,06%	100	100	6	—	631	0



**Figuur 2** ROC-curve (boven) en kansdrempeltabel (onder) van het voorspellingsmodel voor hypothyreoïdie

Kansdrempel	Sens (%)	1-spec (%)	PV+ (%)	PV- (%)	FPos	FNeg
60%	0	0	—	94	0	48
50%	4	0	100	94	0	46
40%	17	1	62	95	5	40
30%	21	1	53	95	9	38
20%	35	6	29	96	42	31
10%	60	17	19	97	122	19
5%	83	35	13	98	259	8
2%	98	60	10	99	441	1
1%	98	69	9	99	502	1
0,51%	100	87	7	100	637	0

De prevalentie van hyper- en hypothyreoïdie bedroeg respectievelijk 5,5 en 1,2 procent.

Voor de diagnose hyperthyreoïdie bleken in de logistische regressie zeven klachten/symptomen een duidelijk voorspellende waarde te hebben. De kans op hyperthyreoïdie was groter bij aanwezigheid van de volgende klachten/symptomen: voorkeur voor koude, gewichtsafname, zwelling rond de ogen, kortademig bij inspanning, en polsfrequentie >90/minuut. Gezien het negatieve gewicht, was de kans op hyperthyreoïdie kleiner bij de klachten/symptomen droge huid, roken of een polsfrequentie <80/minuut.

Het bleek dat de klacht moeheid bij alle patiënten met hypothyreoïdie voorkwam. Patiënten zonder de klacht moeheid bleken geen hypothyreoïdie te hebben. Daarom werd gesteld dat de klacht moeheid een voorwaarde is voor het gebruik van het voorspellingsmodel voor hypothyreoïdie.

Voor hypothyreoïdie werden in logistische regressie eveneens zeven klachten/symptomen en een cluster bestaande uit drie klachten/symptomen met een duidelijk voorspellende waarde bepaald. De kans op hypothyreoïdie was groter bij aanwezigheid van de volgende klachten: verminderde mobiliteit, gewichtstoename, zwelling rond de ogen, een al dan niet pijnlijk gezwollen hals en voorkeur voor warmte/droge huid/droog haar. De kans op hypothyreoïdie was kleiner bij de klachten prikkelbaar of vingertremor. *Tabel 3* toont de voorspellingsmodellen voor hyper- en hypothyreoïdie.

De *figuren 1* en *2* tonen de ROC-curves van de beide voorspellingsmodellen, benevens tabellen van enkele kansdrempelwaarden en hun testkarakteristieken. Het oppervlak onder de ROC-curve van het voorspellingsmodel voor hyperthyreoïdie bedroeg 0,80 en dat van het voorspellingsmodel voor hypothyreoïdie 0,82.

Aan de hand van de ROC-curves kunnen de testkarakteristieken passend bij de verschillende kansdrempels worden afgelezen. Bij een kansdrempel van 5% bedraagt de sensitiviteit van het voorspel-

lingsmodel voor hyperthyreoïdie 89%; bij een kansdrempel van 2% is dat 95%. Dit houdt in dat bij een kansdrempel van 5% meer patiënten met de diagnose hyperthyreoïdie worden gemist; anderzijds is het percentage fout-positieve bepalingen in dat geval lager: 40% tegen 54% bij een kansdrempel van 2%. Soortgelijke waarden kunnen worden bepaald voor het voorspellingsmodel voor hypothyreoïdie.

Bij het hanteren van de 5%- en 2%-kansdrempels als beslismomenten voor het al dan niet aanvragen van een TSH-test zou het aantal met het voorspellingsmodel voor hypothyreoïdie theoretisch uitgespaarde tests respectievelijk 461 (59%) en 341 (44%) hebben bedragen. Ook het voorspellingsmodel voor hyperthyreoïdie zou dergelijke besparingen tot gevolg hebben gehad.

**Beschouwing**

Het doel van dit prospectieve onderzoek was het ontwerpen van (geautomatiseerde) voorspellingsmodellen die met een minimum aan patiëntkenmerken een maximum aan informatie opleveren ten aanzien van de diagnoses hyper- en hypothyreoïdie. Voor beide diagnoses werden (combinaties van) klachten en symptomen gevonden die het aantreffen van schildklierfunctiestoornissen bij hierop verdachte patiënten in de huisartspraktijk dusdanig waarschijnlijk maken dat laboratoriumonderzoek rationeel is. Als een huisarts bijvoorbeeld bij een patiënt met de klacht moeheid denkt aan hypothyreoïdie, en vervolgens een niet-pijnlijk gezwollen hals, een droge huid, een verminderde mobiliteit en een toename van het gewicht vaststelt, is er een redelijke kans dat die patiënt inderdaad aan hypothyreoïdie lijdt (54%). Overeenkomstig heeft een op hyperthyreoïdie verdachte patiënt een kleine kans (0,07%) te lijden aan deze aandoening, indien deze patiënt rookt, een droge huid en een polsfrequentie <80/minuut heeft zonder verdere klachten of symptomen.

Vergelijkbaar onderzoek kan worden uitgevoerd ten aanzien van andere ziekte-

**Bijlage** De onderzoeksgroep (n=779)

Diagnose	Referentiewaarden		Aantallen patiënten	
	TSH (mU/l)	FT <sub>4</sub> (pmol/l)	n	%
Hyperthyreoïdie	≤0,2	≥24	87	11
Hypothyreoïdie	≥5,0	<10	48	6
Euthyreoïdie	0,2-5,0		644	83

beelden die frequent voorkomen in de huisartspraktijk. Eerder was al vergelijkbaar onderzoek verricht naar ziektebeelden als coronair sclerose met de hiervoor kenmerkende angina-pectorisklachten, mononucleosis infectiosa met klachten en symptomen zoals koorts, keelpijn, vergrote halslymfeklieren, splenomegalie en petechiae op het verhemelte, en galsteenlijden met hiervoor klassieke galkoliek.<sup>10-12</sup> Onderzoek naar de voorspellende waarden van (een combinatie van) klachten en symptomen bij een ziektebeeld is noodzakelijk om een rationele diagnose van dit ziektebeeld mogelijk te maken. Hierbij dient namelijk op basis van patiëntkenmerken uit onder andere anamnese en lichamelijk onderzoek vastgesteld te worden of de kans dat het ziektebeeld aanwezig is, groot genoeg is.

In het onderzoek werden de gegevens van patiënten onderzocht waarvoor door huisartsen een TSH-test werd aangevraagd. Deze groep is een selectie van de hele patiëntenpopulatie die huisartsen op het spreekuur zien. De uitkomsten betreffende de kans op vóórkomen zijn daardoor hoger dan de kans op vóórkomen in de dagelijkse praktijk. In de loop van een één maand durend onderzoek in een gezondheidscentrum werd bijvoorbeeld voor slechts vier patiënten een TSH-test aangevraagd op een totaal van 423 patiënten.

De door de huisartsen voor een TSH-test geselecteerde patiënten hadden een kans van 5,5% op hyperthyreoïdie en 1,2% op hypothyreoïdie. De voorspellingsmodellen stellen huisartsen in staat deze kans beter te bepalen en daarmee onnodige TSH-tests te voorkomen. Bij een kansdrempel van 2% heeft het voorspellingsmodel voor hyperthyreoïdie een positief voorspellende waarde van 18,2%,

terwijl de kans op het missen van hyperthyreoïdie door het achterwege laten van een TSH-test 4% is.

De voorspellingsmodellen hebben een relatief laag onderscheidend vermogen. Om zo min mogelijk patiënten met hyper- of hypothyreoïdie te missen, dient uitgegaan te worden van relatief lage kansdrempels. Dit was te verwachten, aangezien de voorspellingsmodellen zijn ontwikkeld op basis van een onderzoeksgroep bestaande uit patiënten die al door de huisartsen voor een TSH-test waren geselecteerd. In deze al geselecteerde groep patiënten kon via het hanteren van de ontwikkelde voorspellingsmodellen het aantal aan te vragen TSH-tests duidelijk worden verminderd.

Om op een eenvoudige manier gebruik te kunnen maken van de voorspellingsmodellen ten behoeve van het diagnostische handelen van huisartsen is het noodzakelijk de modellen in te bouwen in een Decision Support System (DSS).<sup>13,14</sup> In overleg met huisartsen dient dan een keuze voor één afkappunt te worden gemaakt. In deze discussie zullen de ernst van het missen van de diagnoses hyper- en hypothyreoïdie en kostenoverwegingen een rol spelen. Vastleggen van een en ander in een werkafpraak lijkt dan geïndiceerd. Hierbij is het dan uiteraard mogelijk dat huisartsen in individuele gevallen gemotiveerd afwijken van gemaakte afspraken.

**Literatuur**

- 1 Pop P, Winkens RAG. Periodieke persoonlijke feedback over het diagnostisch handelen. Ervaringen uit het Diagnostisch Coördinerend Centrum Maastricht. Huisarts Wet 1989;32:205-7.
- 2 Dupuits FMHM. Diagnostic decision support for general practitioners [Dissertatie]. Maastricht: Universiteit Maastricht, 1997.

- 3 Crooks J, Murray IPC, Wayne EJ. Statistical methods applied to the clinical diagnosis of thyrotoxicosis. *Quart J Med* 1959;28(110):211-234.
- 4 Crooks J, Wayne EJ, Robb RA. A clinical method of assessing the results of therapy in thyrotoxicosis. *Lancet* 1960:397-401.
- 5 Gurney C, Owen SG, Hall R, et al. Newcastle thyrotoxicosis index. *Lancet* 1970:1275-8.
- 6 Wayne EJ. Clinical and metabolic studies in thyroid disease. *BMJ* 1960:1-11.
- 7 Billewicz WZ, Chapman RS, Crooks J, et al. Statistical methods applied to the diagnosis of hypothyroidism. *Quart J Med* 1969;38(150):255-66.
- 8 Wayne EJ. Clinical and metabolic studies in thyroid disease. *BMJ* 1960:78-90.
- 9 Miller RG. The Jackknife. A review. *Biometrika* 1974;61:1-15.
- 10 Diamond GA, Forrester JS. Analysis of probability as an aid in the clinical diagnosis of coronary artery disease. *N Engl J Med* 1979;300:1350-8.
- 11 Aronson MD. Heterophil antibody in adults with sore throat. Frequency and clinical presentation. *Ann Intern Med* 1982;96:505-8.
- 12 Griner PF. Cholelithiasis. In: Griner PF, Panzer RJ, Greenland P, editors. *Clinical diagnosis and the laboratory. Logical strategies for common medical problems*. Chicago: Chicago Year Book Medical Publishers, 1986: 247-55.
- 13 Dupuits FMHM. The use of the Arden Syntax for MLMs in HIOS+, a decision support system for general practitioners in The Netherlands. *Comp Biol Med* 1994;24:405-10.
- 14 Dupuits FMHM, Hasman A. Evaluation of a decision support system in a medical environment. *Int J Bio-Med Comp* 1995;38:155-65.

**Abstract**

**Dupuits FMHM, Pop P. Thyroid function test requests by general practitioners.**

**Huisarts Wet 2000;43(6):253-7.**

**Objective** To develop (computerized) prediction instruments for hyperthyroidism and hypothyroidism.

**Design** Prospective patient-oriented research into combinations of signs and symptoms which are predictive of the diagnoses hyperthyroidism and hypothyroidism.

**Setting** General practices in the Heuvelland region and the Transmural & Diagnostic Centre of the University Hospital Maastricht.

**Method** The signs/symptoms of 779 patients for whom a TSH test was requested by 80 participating GPs were acquired by means of validated questionnaires. The patients met the inclusion criteria: TSH test request regardless of the signs/symptoms, older than 14 years of age, not pregnant, and not being treated or followed up in view of a thyroid disorder. Hyperthyroidism and hypothyroidism were diagnosed through determination of the TSH level (golden standard) and, in case of an abnormal TSH result, the FT<sub>4</sub> level. Prediction instruments for hyperthyroidism and hypothyroidism were created by carrying out among other things univariate and multivariate (logistic regression) analyses on the acquired data. The developed prediction instruments were evaluated by means of the Grouped Jackknife Method.

**Results** For the prediction instrument for hyperthyroidism, 7 signs/symptoms were selected in logistic regression: preference for cold, weight decreased, dry skin, puffiness around the eyes, dyspnoea on exertion, smoker, and pulse rate <80/minute or >90/minute. Regarding hypothyroidism, 7 signs/symptoms and one cluster of 3 signs/symptoms were found to be clearly predictive: irritable, reduced mobility, weight increased, finger tremor, puffiness around the eyes, painful swollen throat, painless swollen throat, and preference for heat/dry skin/dry hair. Since fatigue was present in all hypothyroid patients, it was decided to use fatigue as a prerequisite in the use of the prediction instrument for hypothyroidism. At several probability thresholds, test characteristics were determined for the prediction instruments. The evaluations of the prediction instruments had results which substantiated the usefulness of these instruments. The predictive power of the prediction instruments is such that the number of test requests can be reduced by about 50%.

**Conclusion** The prediction instruments for hyperthyroidism and hypothyroidism support GPs in their decision making as to whether or not to request TSH tests.

**Correspondence** Dr.Ing. F.M.H.M. Dupuits, Maastricht University, Department of Family Medicine, PO Box 616, 6200 MD Maastricht, The Netherlands.