

Original Article

IRMA 법 Curve에 관하여

서울특별시 보라매병원 핵의학과 체외검사실
장현영 · 신선영 · 이현주 · 우재룡 · 이호영

How about IRMA Curve

Hyunyeong Chang, Sunyoung Sin, Hyunju Lee, Jearyong Woo and Hoyoung Lee

Department of Nuclear Medicine SMG-SNU Boramae Hospital Nuclear Medicine, Seoul, Korea

Purpose : IRMA method for the experimental reagents, as set out in the manual settings for doing and reporting the test results should, in principle. But many of the reagents allows for the setting of the plot does not have a lot of information. Depending on the angle setting of the table make a difference in test results and what settings are best suited to investigate. **Materials and Methods :** The hospital has Boramae DREAM10, Cobra, SR-300's using the Immunotech TSH reagents have been compared with the measurements. Since then there using EXCEL calculation of the equipment compared with the measurement. **Results :** In the comparison between each piece of equipment 1.SR-300: DREAM 10 $y = 1.1376x - 0.046$ (LOG-LOGIT), 2.SR-300: COBRA $y = 1.0985x + 0.042$ (LOG-LOG) 3.DREAM10: COBRA $y = 0.965x + 0.0887$ (LOG-LOG) was the result. In all charts the same X, Y axis, X values were good in general when you have. Linear-Logit value of Cobra Dream10 and Excel tends to match the calculated values provided. **Conclusion :** Is to guide the B / max, B / Total Logit Y axis of the chart is set to draw a look at the value equation when the X-axis LOG a high concentration are disadvantages rising urgently toward the slope. Linear-Logit plots close to the straight line has a curve. If you have a chart to guide on setting AS setting and therefore, set to guide the absence of information on the need to set up the experiment are thought to pass through. (Korean J Nucl Med Technol 2012;16(2):156-161)

Key Words : IRMA, Curve, Excel, Gamma Counter

서 론

핵의학과 에서 실험하는 검사방법은 크게 두 가지로 나누어져 있다 경쟁반응인 RIA법과 비경쟁반응인 IRMA법이다. 각 병원에서는 시약의 안내서에 정해져 있는 약속대로 설정을 하고 검사결과를 보고하는 것을 원칙으로 한다. 하지만 다수의 시약 안내서에는 X, Y축의 설정에 관한 안내가 없는 경우가 많고, 일부 종목에서는 Y축만 안내하고 있는 경우가 대부분이다. 각 반응마다 여러 가지의 커브가 있고 각 축의 설정에 변화에 따라 어떻게 검사결과에 영향을 미치는 지는 대하여 확인해보고, 각각의 감마선 계측기마다 값의 차이를

확인하면서 장비간의 비교 시 어떤 식으로 장비간의 일치도를 확인해야 할지에 대하여 알아보았다. 그리고 안내서에 설정방법이 없는 경우 어떤 방법으로 설정을 하는 것이 옳은지 알아보았다.

RIA법과 IRMA법에 관하여 다 하려고 했으나, 먼저 IRMA법에 관하여 먼저 정리해보았다.

실험방법

현재 핵의학과에서 사용하는 감마카운터는 5가지 종류가 있다. Packard - Cobra, 신진메딕스- Dream10, Perkin Elmer-Wallac ,Stratec- RIAMAT280, 세영- Gamma-pro 등이 있다. 보라매병원이 보유하고 있는 장비는 Packard-Cobra, 신진메딕스- Dream10, Stratec-RIAMAT280입니다. 위의 3가지 장비를 가지고 결과를 비교해보았다. TSH종목을 Riamat 에서 측정후에 cobra와 dream10에서 차례로 측정하였고 각 카운터간의 상관관계를 구하였고 동일한 CPM을 각각의 카운

• Received: August 31, 2012, Accepted: September 30, 2012.
• Corresponding author : **Hyunyeong Chang**
Department of Nuclear Medicine, Seoul Metropolitan Government Seoul National University, Boramae Medical Center, Boramae Road 41 Dongjak-gu, Seoul, 156-707, Korea
Tel:+82-2-870-2593, Fax: +82-2-831-0780
E-mail: nowdoit@chol.com

터에 입력한 후에 나오는 값을 비교, Excel을 이용하여 Point to Point와 Linear graph를 그려서 각각의 값을 확인하였다.

Excel을 이용하여 2Point 만 선정하여 그래프를 그리고 나오는 값과의 관계를 확인해보았다.

결 과

1. SR-300: DREAM 10

$$y = 1.1376x - 0.046 \text{ (LOG-LOGIT)}$$

2. SR-300: COBRA

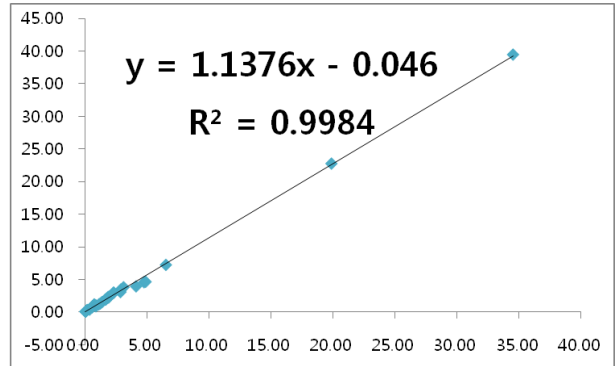


Fig. 1. SR-300과 Dream10의 상관 관계

Table 1. 기존 설정 각 장비의 결과값

	SR300		Dream10		Cobra	
	CPM	Dose	CPM	Dose	CPM	Dose
STD1	38	0.00	13	0.00	-	0.00
STD2	113	0.15	57	0.15	46	0.15
STD3	230	0.50	153	0.50	217	0.50
STD4	690	1.50	438	1.50	631	1.50
STD5	1,929	5.00	1,652	5.00	1,989	5.00
STD6	5,348	15.00	4,897	15.00	5,386	15.00
STD7	15,064	50.00	14,455	50.00	15,114	50.00
Con1	407	0.76	320	1.15	364	0.85
Con2	2,764	6.53	2,333	7.20	2,826	7.37
Con3	12,074	34.52	11,626	39.40	11,993	38.17
S1	1,369	2.90	1,038	3.43	1,256	3.09
S2	136	0.19	87	0.30	134	0.34
S3	398	0.74	306	1.11	405	0.95
S4	7,620	19.88	7,068	22.71	7,405	21.75
S5	969	1.96	673	2.33	999	2.43
S6	196	2.86	917	3.24	1,264	3.11
S7	1,354	0.59	196	0.70	271	0.63
S8	302	3.12	1,169	3.78	1,524	3.78
S9	1,445	1.77	593	2.06	840	2.02
S10	865	1.92	631	2.19	892	2.16
S11	947	1.88	663	2.29	885	2.14
S12	925	4.77	1,463	4.54	1,855	4.65
S13	1,881	0.07	21	0.05	32	0.11
S14	66	0.88	284	1.03	446	1.05
S15	470	1.38	439	1.50	711	1.70
S16	657	2.33	872	2.95	1,166	2.85
S17	1,143	0.16	75	0.24	123	0.32
S18	123	0.07	33	0.06	38	0.13
S19	69	1.65	548	1.90	719	1.72
S20	792	2.87	905	3.04	1,348	3.33
S21	1,360	1.25	363	1.29	600	1.42
S22	614	4.90	1,490	4.61	1,884	4.72
S23	1,910	1.69	545	1.89	881	2.13
S24	818	0.89	236	0.86	487	1.15
S25	475	4.13	1,217	3.91	1,653	4.12
S26	1,733	0.38	102	0.35	205	0.48
S27	204	0.04	29	0.05	48	0.15
S28	32	1.13	322	1.16	503	1.19
S29	574	2.31	870	2.94	1,121	2.74

$$y = 1.0985x + 0.042 \text{ (LOG-LOG)}$$

3. DREAM10: COBRA

$$y = 0.965x + 0.0887 \text{ (LOG-LOG)}$$

위의 값을 보면 SR-300의 값이 다른 감마선 계측기보다 낮게 측정되었음을 알 수 있다. DREAM10과 COBRA는 값은 거의 비슷해 보임을 알 수 있다.

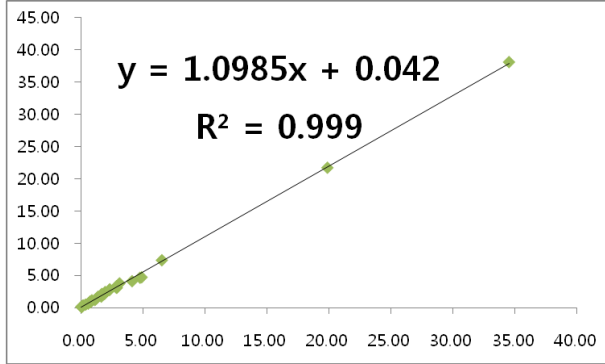


Fig. 2. SR-300과 Cobra의 상관 관계

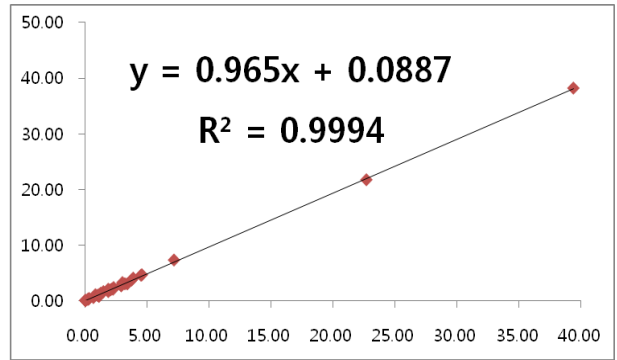


Fig. 3. Dream10과 Cobra의 상관 관계

Table 2. 각 곡선 별 결과값

X축 Y축	SR300		Dream 10			Cobra		Excel (p-to-p)		
	LOG log-logit	LOG LOG	LOG LOGIT	LINEAR LOGIT	LOG LOG	LINEAR LOGIT	LOG LOGIT	Point-to-Point	2point	Linear
Con1	0.76	0.97	0.83	0.88	0.90	1.03	0.90	0.88	1.23	0.55
Con2	6.53	7.49	6.62	7.44	7.38	8.31	7.19	7.44	9.07	8.38
Con3	34.52	38.83	34.70	39.23	38.68	37.84	32.91	39.23	40.05	39.31
S1	2.90	3.50	3.04	3.42	3.36	3.82	3.33	3.42	4.43	3.74
S2	0.19	0.24	0.90	0.22	0.21	0.25	0.21	0.22	0.33	-0.35
S3	0.74	0.95	2.64	0.87	0.88	1.01	0.88	0.87	1.20	0.52
S4	19.88	22.80	19.98	23.18	22.65	23.19	19.88	23.18	25.23	24.51
S5	1.96	2.35	2.04	2.29	2.24	2.65	2.22	2.29	3.10	2.42
S7	2.86	3.45	3.00	3.38	3.32	3.78	3.29	3.38	4.38	3.69
S8	0.59	0.71	0.62	0.66	0.67	0.76	0.66	0.66	0.88	0.20
S9	3.12	3.71	3.26	3.63	3.58	4.00	3.55	3.63	4.68	4.00
S10	1.77	2.04	1.83	1.99	1.96	2.26	1.95	1.99	2.75	2.07
S11	1.92	2.29	2.00	2.23	2.18	2.57	2.17	2.23	3.02	2.34
S12	1.88	2.22	1.95	2.16	2.12	2.49	2.11	2.16	2.95	2.27
S13	4.77	4.87	4.80	4.86	4.86	4.91	4.85	4.86	6.13	5.44
S14	0.07	0.05	0.05	0.05	0.04	0.00	0.04	0.06	0.09	-0.58
S15	0.88	1.10	0.96	1.02	1.04	1.16	1.03	1.02	1.44	0.76
S16	1.38	1.45	1.41	1.43	1.43	1.46	1.43	1.41	2.06	1.38
S17	2.33	2.86	2.44	2.78	2.72	3.20	2.70	2.78	3.68	2.99
S18	0.16	0.19	0.18	0.18	0.18	0.20	0.18	0.18	0.28	-0.40
S19	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.00	0.05	0.06	0.10	-0.57
S20	1.65	1.82	1.69	1.79	1.77	1.97	1.76	1.79	2.51	1.83
S21	2.87	3.47	3.01	3.39	3.34	3.79	3.30	3.39	4.40	3.71
S22	1.25	1.37	1.30	1.33	1.34	1.40	1.34	1.29	1.92	1.24
S23	4.90	4.95	4.92	4.95	4.94	4.97	4.94	4.95	6.23	5.54
S24	1.69	1.90	1.74	1.86	1.84	2.07	1.83	1.86	2.60	1.91
S25	0.89	1.12	0.97	1.03	1.05	1.17	1.04	1.03	1.45	0.77
S26	4.13	4.48	4.22	4.45	4.42	4.63	4.40	4.45	5.64	4.95
S27	0.38	0.44	0.41	0.42	0.41	0.45	0.41	0.42	0.55	-0.13
S28	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.01	-0.02	-0.70
S29	1.13	1.30	1.20	1.25	1.26	1.34	1.26	1.25	1.78	1.10
S30	2.31	2.84	2.43	2.77	2.71	3.19	2.68	2.77	3.66	2.98

Immunotech TSH안내서에서에서는 Y축을 B/max, B/total로 설정하도록 되어있다. 일단 모든 경우에 대하여 값을 측정 하였고 어떻게 변하는지 알아보았다.

각 장비에서 같은 설정을 하였을 경우 값이 다른 설정보다 좋은 X값을 보여준다.

EXCEL값을 계산한 식은 다소 높게 계산되었음을 알수 있다.

Table 3. SR 300 (Log-Logit) 과 다른 장비와의 상관관계

SR300		
	X축 Y축	LOG LOGIT
SR300	LOG-LOGIT	
	LOG-LOG	$y = 1.1274x + 0.0382$
DREAM10	LOG-LOGIT	$y = 0.9986x + 0.1511$
	LINEAR-LOGIT	$y = 1.1423x - 0.0329$
COBRA	LOG-LOG	$y = 1.1239x - 0.0213$
	LINEAR-LOGIT	$y = 1.1086x + 0.2296$
	LOG-LOGIT	$y = 0.9613x + 0.2587$
EXCEL	P-P	$y = 1.1425x - 0.0357$
	2POINT	$y = 1.1763x + 0.5561$
	LINEAR	$y = 1.1744x - 0.1225$

Table 4. Dream 10 (Log-Log)과 다른 장비와의 상관관계

Dream 10		
	X축 Y축	LOG LOG
SR300	LOG-LOGIT	$y = 1.1274x + 0.0382$
	LOG-LOG	
DREAM10	LOG-LOGIT	$y = 0.8854x + 0.1189$
	LINEAR-LOGIT	$y = 1.0133x - 0.0715$
COBRA	LOG-LOG	$y = 0.9968x - 0.059$
	LINEAR-LOGIT	$y = 0.9838x + 0.1904$
	LOG-LOGIT	$y = 0.8525x + 0.2268$
EXCEL	P-P	$y = 1.0134x - 0.0744$
	2POINT	$y = 1.0435x + 0.5159$
	LINEAR	$y = 1.0418x - 0.1626$

Table 5. Dream 10 (Log-Logit)과 다른 장비와의 상관관계

Dream 10		
	X축 Y축	LOG LOGIT
SR300	LOG-LOGIT	$y = 0.9986x + 0.1511$
	LOG-LOG	$y = 0.8854x + 0.1189$
DREAM10	LOG-LOGIT	
	LINEAR-LOGIT	$y = 1.1411x - 0.1954$
COBRA	LOG-LOG	$y = 1.1227x - 0.1813$
	LINEAR-LOGIT	$y = 1.1073x + 0.0722$
	LOG-LOGIT	$y = 0.96x + 0.1227$
EXCEL	P-P	$y = 1.1412x - 0.1983$
	2POINT	$y = 1.1746x + 0.3903$
	LINEAR	$y = 1.1727x - 0.2881$

각 장비에서 같은 설정을 하였을 경우 값이 다른 설정보다 좋은 X값을 보여준다. Cobra의 LOG-LOG, Linear-Logit 값에서 좋은 X값을 보였고 EXCEL에서 계산한 식도 좋은 X값을 보여준다.

SR-300, COBRA(LOG - LOGIT)의 결과가 좋은 X값을 보여주었고, 다른 결과는 다소 불안 결과를 보였다.

Excel의 X값이 좋은 모습을 보였고 Point - to - Point 값을

Table 6. Dream 10 (Linear -Logit)과 다른 장비와의 상관관계

Dream 10		
	X축 Y축	LINEAR LOGIT
SR300	LOG-LOGIT	$y = 1.1423x - 0.0329$
	LOG-LOG	$y = 1.0133x - 0.0715$
DREAM10	LOG-LOGIT	$y = 1.1411x - 0.1954$
	LINEAR-LOGIT	
COBRA	LOG-LOG	$y = 0.9837x + 0.0114$
	LINEAR-LOGIT	$y = 0.9708x + 0.2602$
	LOG-LOGIT	$y = 0.8413x + 0.2873$
EXCEL	P-P	$y = 1.0001x - 0.0028$
	2POINT	$y = 1.0297x + 0.59$
	LINEAR	$y = 1.0281x - 0.0887$

Table 7. Cobra (Log-Log)과 다른 장비와의 상관관계

Cobra		
	X축 Y축	LOG LOG
SR300	LOG-LOGIT	$y = 1.1239x - 0.0213$
	LOG-LOG	$y = 0.9968x - 0.059$
DREAM10	LOG-LOGIT	$y = 1.1227x - 0.1813$
	LINEAR-LOGIT	$y = 0.9837x + 0.0114$
COBRA	LOG-LOG	
	LINEAR-LOGIT	$y = 0.9868x + 0.2492$
	LOG-LOGIT	$y = 0.8552x + 0.2775$
EXCEL	P-P	$y = 1.0166x - 0.0143$
	2POINT	$y = 1.0467x + 0.5783$
	LINEAR	$y = 1.045x - 0.1003$

Table 8. Cobra (Linear-Logit)과 다른 장비와의 상관관계

Cobra		
	X축 Y축	LINEAR LOGIT
SR300	LOG-LOGIT	$y = 1.1086x + 0.2296$
	LOG-LOG	$y = 0.9838x + 0.1904$
DREAM10	LOG-LOGIT	$y = 1.1073x + 0.0722$
	LINEAR-LOGIT	$y = 0.9708x + 0.2602$
COBRA	LOG-LOG	$y = 0.9868x + 0.2492$
	LINEAR-LOGIT	
	LOG-LOGIT	$y = 0.8663x + 0.0628$
EXCEL	P-P	$y = 1.029x - 0.2658$
	2POINT	$y = 1.0611x + 0.3124$
	LINEAR	$y = 1.0594x - 0.3658$

거의 일치함을 볼수 있다. 약간의 차이가 나는것은 소수점 자리수를 2자리로 정해서 근소한 차이를 보이는것으로 표현 되었다.

DREAM10의 LOG-LOG, Linear-Logit의 X값이 좋은 모습을 보였고 Excel의 X값도 근접하게 나타났다.

Excel의 X값이 근접하게 나타났다

Dream10과 SR-300의 LOG-LOGIT의 X값만 근접하게 나타났다. 나머지 결과는 차이가 있음을 알 수 있다.

다수의 결과에서 좋은 X값을 보였다.

다수의 결과에서 좋은 X값을 보였다.

다수의 결과에서 좋은 X값을 보였다.

결론 및 고찰

모든 도표에서 같은 X,Y축을 가질 때 대체적으로 좋은 X 값을 보였다. 그럼 어떤 것을 고르고 선택해서 결과를 내야 할지인가에 대해 고민해 보았다. 안내서에 되어있는 B/max, B/Total의 도표를 그리려면 Y축을 Logit로 설정한 식에 대한 값을 보면 X축이 LOG일 때는 고농도로 갈수록 기울기가 급

하게 올라가는 단점이 있다. Linear-Logit 도표가 가장 직선에 가까운 곡선을 갖는다.

Dream10과 Cobra의 Linear-Logit 값이 Excel 값과도 일치하는 경향을 보인다.

안내서에 도표에 관한 설정이 있으면 그대로 따라서 설정을 하고, 안내서에 설정에 관한 내용이 없을 경우에는 실험을 거쳐서 설정을 해야 한다고 생각된다.

그리고 각종 인증에 대비하여 장비간의 비교자료를 각각의 종목 결과값으로 자료를 만들기보다 장비마다 같은 설정을 해줌으로 CPM으로 장비의 비교자료를 만들어도 될 것 같다.

요 약

IRMA법의 실험결과 측정 시 각 축의 설정과 곡선 유형에 따라서 값이 다르게 계산되어 나온다. 시약의 안내서에 있는 대로 설정을 하되 안내가 되어 있지 않은 경우에는 안내서의 도표를 참고하여 설정을 하거나. 여러가지 실험을 통해서 가장 최적화된 설정 값을 찾아내야 한다. 본 실험에서 Immunotech사의 TSH에서는 Linear-Logit 값이 가장 좋은

Table 9. Cobra (Log-Log)과 다른 장비와의 상관관계

Cobra		
	X축 Y축	LOG LOGIT
SR300	LOG-LOGIT	$y = 0.9613x + 0.2587$
	LOG-LOG	$y = 0.8525x + 0.2268$
DREAM10	LOG-LOGIT	$y = 0.96x + 0.1227$
	LINEAR-LOGIT	$y = 0.8413x + 0.2873$
	LOG-LOG	$y = 0.8552x + 0.2775$
COBRA	LINEAR-LOGIT	$y = 0.8663x + 0.0628$
	LOG-LOGIT	
	P-P	$y = 1.1872x - 0.3384$
EXCEL	2POINT	$y = 1.2246x + 0.2363$
	LINEAR	$y = 1.2226x - 0.4418$

Table 10. Excel (Point to Point)과 다른 장비와의 상관관계

Excel		
		Excel (p-to-p)
SR300	LOG-LOGIT	$y = 1.1425x - 0.0357$
	LOG-LOG	$y = 1.0134x - 0.0744$
DREAM10	LOG-LOGIT	$y = 1.1412x - 0.1983$
	LINEAR-LOGIT	$y = 1.0001x - 0.0028$
	LOG-LOG	$y = 1.0166x - 0.0143$
COBRA	LINEAR-LOGIT	$y = 1.029x - 0.2658$
	LOG-LOGIT	$y = 1.1872x - 0.3384$
	P-P	
EXCEL	2POINT	$y = 1.0296x + 0.5929$
	LINEAR	$y = 1.0279x - 0.0858$

Table 11. Excel (2Point)과 다른 장비와의 상관관계

Excel		
		Excel (2point)
SR300	LOG-LOGIT	$y = 1.1763x + 0.5561$
	LOG-LOG	$y = 1.0435x + 0.5159$
DREAM10	LOG-LOGIT	$y = 1.1746x + 0.3903$
	LINEAR-LOGIT	$y = 1.0297x + 0.59$
	LOG-LOG	$y = 1.0467x + 0.5783$
COBRA	LINEAR-LOGIT	$y = 1.0611x + 0.3124$
	LOG-LOGIT	$y = 1.2246x + 0.2363$
	P-P	$y = 1.0296x + 0.5929$
EXCEL	2POINT	
	LINEAR	$y = 0.9984x - 0.6777$

Table 12. Excel (Linear)과 다른 장비와의 상관관계

Excel		
		Excel (linear)
SR300	LOG-LOGIT	$y = 1.1744x - 0.1225$
	LOG-LOG	$y = 1.0418x - 0.1626$
DREAM10	LOG-LOGIT	$y = 1.1727x - 0.2881$
	LINEAR-LOGIT	$y = 1.0281x - 0.0887$
	LOG-LOG	$y = 1.045x - 0.1003$
COBRA	LINEAR-LOGIT	$y = 1.0594x - 0.3658$
	LOG-LOGIT	$y = 1.2226x - 0.4418$
	P-P	$y = 1.0279x - 0.0858$
EXCEL	2POINT	$y = 0.9984x - 0.6777$
	LINEAR	

값을 나타낸다고 사료된다. 작은 규모의 실험실에서 감마카운터가 고장 시 SR-300을 이용하여 CPM만 측정 후 EXCEL을 이용하여 결과값을 계산 후 보고해도 좋을 것 같다.

REFERENCES

1. L. C. Harrison and P. J. Leedman: The Thyroid Stimulating Hormone Receptor in Human Disease. *Clin. Biochemistry* 23 (1990) 43-48.
2. R. Wilson, W. D. Fraser, J. H. McKillop and J. A. Thomson: The prognostic value of TSH receptor binding and thyroid-stimulating antibodies following antithyroid drug treatment of Graves' disease. *Acta Endocrinologica* 121 (1989) 666-670.
3. J. M. McKenzie and M. Zakarija: Clinical Review 3. The clinical use of Thyrotropin Receptor Antibody measurements. *J.Clin. Endocrinol. Metab.* 69 (1989) 1093-1096.
4. B. Rees Smith and R. Hall: Measurement of Thyrotropin Receptor Autoantibodies. *Methods Enzymol.* 74 (1981) 405-420.
5. V. Michelangeli, C. Poon, J. Taft, H. Newnham, D. Topliss and P. Colman. The prognostic value of thyrotropin receptor antibody measurement in the early stages of treatment of Graves' disease with antithyroid drugs. *Thyroid* 8 (1998) 119-124.