

당뇨병 환자에서 순목반사의 임상적 의의

계명대학교 의과대학 신경과학교실

조용원 · 임정근 · 이상도 · 박영춘

대구 카톨릭의과대학 신경과학교실

이동국

— Abstract —

The Clinical Significance of Blink Reflex in Diabetics

Yong-Won Cho, M.D., Jeong-Geun Lim, M.D.,
Sang-Doe Yi, M.D., Young-Choon Park, M.D.

Department of Neurology, Keimyung University School of Medicine

Dong-Kuck Lee, M.D.

Department of Neurology, Taegu Catholic University School of Medicine

Blink reflex(BR) was known as a useful test for detection of brainstem lesions and cranial neuropathy. We performed BR test in 52 non-insulin dependent diabetics, and the results were compared with 26 controls. In diabetics, 23 patients(44.2%) had abnormal results with delayed R_i in 20(38.5%), delayed ipsilateral R_o in 6(11.5%) and delayed contralateral R_o in 4(7.7%). BR abnormalities were related to age and presence of peripheral neuropathy, but not related to duration of diabetes and fasting blood sugar level.

It is suggested that BR test could be an additional electrodiagnostic tool for the diabetic neuropathy, especially to evaluate a subclinical brainstem or cranial nerve involvement.

* 이 논문은 1993년도 계명대학교 윤종연구비 및 동산의료원 조사연구비로 이루어졌음

서 론

당뇨병에서 말초신경계 및 자율신경계의 합병증이 혼한것은 잘 알려져 있어 말초신경병증이나 자율신경계의 이상증상이 있는 경우 또는 없는 경우라도 이상 유무를 알아보기위하여 신경전도검사나 교감신경피부반응(sympathetic skin response)검사 등을 실시하고 있다(박기환 등, 1983; 김용규 등, 1990). 또한 당뇨병에서는 동맥경화症 현관병변으로 인한 혈관성변화에 의해 이차적인 뇌신경장애 혹은 중추신경계 이상도 혼하므로 이러한 소견을 알아보기위한 전기생리학적검사로 뇌간유발전위, 시각유발전위, 채감자유발전위 및 순목반사(blink reflex: BR)검사 등이 이용되고 있다(Lamontagne과 Buchthal, 1970; Aminoff, 1992).

최근 당뇨병환자에서 원상회복이 어렵고 때로는 치명적일수도 있는 뇌간기능이상과 뇌신경장애를 일상적으로 발현되며 이전에 검사할 수 있는 방법중의 하나로 뇌간유발전위검사가 유용하다는 것이 국내에서는 한설희 등(1987), 어원규 등(1990)에 의해 보고되었다. 그러나 당뇨병환자에서 삼차신경과 안면신경 및 뇌간기능을 평가할 수 있는 방법중의 하나인 BR검사에 대해서는 저자들마다 4.2%(Kirk 등, 1991)에서 78% (Siripornpanich 등, 1991)까지 넓은 범위의 이상빈도를 보고하여 그 유용성이 대해서는 논란이 있으며 국내에서는 김종성 등(1987)이 당뇨병성 신경병증 환자에서 BR검사를 실시하여 55%에서 이상을 보고하였으나 대상수가 적고 신경병증이 없는 당뇨병환자를 포함하지 않아 제한점이 있었다. 이에 저자들은 52명의 성인형 당뇨병환자에서 BR검사를 실시하여 대조군의 성적과 비교하였으며 또한 환자들을 연령, 유병기간, 공복시혈당치 및 말초신경병증의 유무 등에 따라 나누어서 BR의 각 잠복기들을 서로 비교하여 성인형 당뇨병환자에서 뇌신경(특히 삼차신경과 안면신경) 혹은 뇌간기능의 이상유무 번도와 연령등의 요소들이 BR에 미치는 영향등을 알아보고자 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

1992년 8월부터 1993년 6월까지 계명대학교 동

산병원 내과에서 성인형 당뇨병으로 진단받고 치료받은 환자중 뇌외상, 뇌졸증, 안면신경장애 및 신경독성약물중독 등의 병력이 없고 신경학적 검사상 뇌신경이나 뇌간기능의 장애가 없는 52례를 대상으로 하였다. 이들의 평균연령은 50.6 ± 11.6 세(18-75세)였으며 남자가 25례, 여자가 27례였고 당뇨병의 유병기간은 평균 63.8 ± 64.6 개월(1-276개월), 검사 당시 대상환자의 공복시 혈당은 227.9 ± 78.0 mg/dl(86-406mg/dl) 그리고 HbA_{1c}은 12.0 ± 2.3 % (7.0-19.2%)였다. 그리고 대상환자중 사지발달부위에 이상감각이 있으며 전반사가 감소되었거나 소실되어 있고 신경전도검사상 진폭이나 전도속도가 본교실기준치보다 좌우대칭적으로 감소되어 있는 경우를 말초신경병증이 있다고 진단하였는데 52례의 대상환자중 말초신경병증이 있는 것으로 진단된 환자는 33례(63%)였다(Table 1). BR검사는 Medelec Mystro MS25 근전도계를 이용하여 실내온도가 $20-24^{\circ}\text{C}$ 로 유지된 조용한 검사실에서 대상환자를 앙와위로 눕히고 눈을 가볍게 감개한 상태에서 측정하였다. 각 기록전극중 활성표면전극(active surface electrode)은 양측 외안각(lateral canthus) 바로 위의 안륜근(orbicularis oculi)에 두었으며 기준전극(reference electrode)은 양측 콧등에 두었고 접지전극(ground electrode)은 우측 팔에 두었다. 그리고 앙와상부의 내측에 안와상신경(superior orbital nerve)이 지나가는 홈에 자극전극을 두고 0.1msec의 지속시간과 50V의 강도로 전기자극을 가하기 시작하여 최대의 전위를 얻을 때까지 자극강도를 증가시켰으며, high filter는 10KHz, low filter 3Hz, sweep duration은 10msec/division, gain은 500 μV 로 하였다. 한쪽의 안와상신경을 자극하여 얻어지는 두개의 반응 즉, 초기반응(R₁)과 후기반응(R₂)의 잠복기는 자극인공용영(stimulus artifact)으로부터 최초굴절까지의 시간을 cursor로 측정하였으며 적절한 잠복기를 얻기 위하여 동일인에서 5초간격으로 5회 반복검사를 시행하여 얻어진 평균 잠복기의 값을 조기 및 후기반응의 잠복기로 하였다(이용희 등, 1991).

한편 당뇨병환자에서 BR의 잠복기와 연령, 유병기간, 공복시 혈당치 및 말초신경병증의 유무를 여러인자들과의 상관관계를 알아보기위하여 대상군을 각 인자들에 따라 2군으로 나누어 t-test를 이용하

여 서로 R_i과 R_d 잠복기를 비교하여 보았다.

그리고 BR의 정상치는 본 교실에서 정상치로 이용하고 있는 이용희 등(1991)의 평균 55.4세(21~78세)인 26명의 정상대조군에서 얻은 결과를 이용하였으며 대상군과의 비교는 t-test로 하였다.

Table 1. Characteristics of 52 diabetics

Age (years)	50.6±11.6 (18~75)
Sex	25 males, 27 females
Duration of disease (months)	63.8±64.6 (1~276)
FBS* (mg/dl)	227.9±78.0 (86~406)
HbA _{1c} (%)	12.0±2.3 (7.0~19.2)
Peripheral polyneuropathy(%)	33(63.5%)

* FBS : fasting blood sugar

결 과

대상환자들과 정상인 BR의 평균잠복기는 각각 R_i이 11.7±1.0 msec, 10.8±0.6 msec로 통계적으로 유의한 차이가 있었으나($P<0.05$) 동측 R_d는 32.6±4.6 msec, 31.7±3.5 msec, 반대측 R_d는 32.2±4.4 msec, 31.4±3.9 msec로서 유의한 차이가 없었다(Table 2).

Table 2. Latencies of blink reflex in controls and diabetics (mean±SD)

Subgroups	Latency (msec)		
	R _i	Ipsilat. R _d	Contralat. R _d
Controls(n=26)	10.8±0.6	31.7±3.5	31.4±3.9
Diabetics(n=52)	11.7±1.0	32.6±4.6	32.2±4.4
P	< 0.05	ns*	ns*

* not significant

대상환자들 중 BR에서 이상을 보인 경우는 23례(44.2%)였고 그중 R_i이 연장된 환자는 20례(38.5%), 동측 R_d가 연장된 환자는 6례(11.5%) 그리고 반대측 R_d가 연장된 환자는 4례(7.7%)였다.

대상환자들을 50세미만(20례)과 50세이상(32례)으로 나누어 비교한 결과 각각 R_i은 11.3±0.6 msec, 11.9±1.1 msec, 동측 R_d는 30.9±3.2 msec, 33.6±5.1 msec로 50세 이상군에서 유의하게 연장되었으나($P<0.05$) 반대측 R_d는 30.8±3.5 msec, 33.1±4.8 msec로 서로 유의한 차이가 없었다(Table 3).

대상환자들을 유병기간이 4년미만인 군(26례)과 4

Table 3. Relationship between the latencies of blink reflex and age in diabetics (mean±SD)

Age (years)	Latency (msec)		
	R _i	Ipsilat. R _d	Contralat. R _d
< 50 (n=20)	11.3±0.6	30.9±3.2	30.8±3.5
≥ 50 (n=32)	11.9±1.1	33.6±5.1	33.1±4.8
P	< 0.05	ns	ns

년이상인 군(26례)으로 나누어 비교한 결과 R_i은 각각 11.3±0.9 msec, 12.0±1.0 msec로 유병기간이 4년이상인 군에서 유의하게 연장되었으나($p<0.05$) 동측 R_d는 31.7±3.6 msec, 33.5±5.4 msec, 반대측 R_d는 31.8±4.2 msec, 32.6±4.7 msec로 양군간에 유의한 차이가 없었다(Table 4).

Table 4. Relationship between the latencies of blink reflex and disease duration in diabetics (mean±SD)

Disease duration (months)	Latency (msec)		
	R _i	Ipsilat. R _d	Contralat. R _d
< 48 (n=26)	11.3±0.9	31.7±3.6	31.8±4.2
≥ 48 (n=26)	12.0±1.0	33.5±5.4	32.6±4.7
P	< 0.05	ns	ns

BR검사 당시의 공복시 혈당치가 200mg/dl 미만인 군(21례)과 200mg/dl 이상인 군(31례)으로 나누어 비교한 결과 각각 R_i은 11.4±1.1 msec, 11.8±0.8 msec, 동측 R_d는 32.3±3.7 msec, 32.7±3.3 msec, 반대측 R_d는 31.5±4.2 msec, 32.6±4.6 msec로 양군간에 모두 유의한 차이가 없었다(Table 5).

Table 5. Relationship between the latencies of blink reflex and FBS in diabetics (mean±SD)

FBS (mg/dl)	Latency (msec)		
	R _i	Ipsilat. R _d	Contralat. R _d
< 200 (n=21)	11.4±1.1	32.3±3.7	31.5±4.2
≥ 200 (n=31)	11.8±0.8	32.7±3.3	32.6±4.6
P	ns	ns	ns

대상환자들을 말초신경병증이 있는 군(33례)과 없는 군(19례)으로 나누어 비교한 결과 각각 R_i은 12.1±1.0 msec, 10.9±0.5 msec, 반대측 R_d는 32.2±4.5 msec, 30.4±3.8 msec로 말초신경병증이

있는군에서 유의하게 연장되었으나 ($p<0.05$) 동측 R₂는 33.1 ± 5.4 msec, 31.6 ± 2.9 msec로 서로 유의한 차이가 없었다(Table 6).

Table 6. Relationship between the latencies of blink reflex and peripheral neuropathy by NCS* in diabetics(mean±SD)

Peripheral neuropathy	Latency(msec)			
	R ₁	Ipsilat. R ₂	Contralat. R ₂	
+ (n=33)	12.1 ± 1.0	33.1 ± 5.4	32.2 ± 4.5	
- (n=19)	10.9 ± 0.5	31.6 ± 2.9	30.4 ± 3.8	
P	< 0.01	ns	< 0.05	

* NCS : Nerve conduction study

고 찰

성인병 가운데 가장 대표적인 질환증의 하나인 당뇨병에서 말초신경계나 자율신경계의 합병증이외에 중추신경계의 합병증도 중요하다(DeJong, 1977). 중추신경계의 병변은 당뇨병의 직접적인 영향보다는 혈소판 기능이상에 의해 미세혈관병증(microangiopathy)이 생겨 혈류장애를 유발하거나 당뇨병성 대사장애에 의한 이차적인 뇌행성변화등이 함께 작용하여 생기는 것으로 생각된다(한설희 등, 1987; Reske-Nielsen 등, 1965; Lock, 1971; Colwell, 1976).

최근 당뇨병환자에서의 뇌간 및 뇌신경계 합병증을 알 수 있는 방법중의 하나로써 BR검사를 실시한 보고가 있었으나 결과가 보고자들마다 서로 일치하지 않는 상태이며 많은 환자를 대상으로 한 체계적인 연구가 적어 저자들은 신경학적 검사상 뇌신경이나 뇌간기능에 이상이 없는 성인형 당뇨병환자를 대상으로 BR검사를 실시하여 삼차신경과 안면신경 및 뇌간의 이상 특히 준임상적 이상(subclinical abnormality)유무를 알아보자 하였다.

BR은 Kugelberg(1952)와 Tokunaga 등(1958)에 의해 임상 및 동물실험을 통하여 발생기전이 밝혀진 이후 Kimura(1989)에 의해 검사법이 개발되면서 임상적으로 많이 응용되어 왔다. BR에는 2개의 반응이 있는데 그중 조기반응(R₁)은 동측의 삼차신경지각핵과 안면신경핵을 지나는 단순신경세포궁(simple oligosynaptic arc)을 통하여 유발되는 것으로서 뇌교병변이 이상이 나타나는 수가 많다. 한

편 후기반응(R₂)은 동측의 삼차신경지각핵, 삼차신경지각핵, 반대측 삼차신경상행로와 전시상핵부 및 양측 안면신경핵으로 이루어지는 중복 연접궁(multisynaptic arc)을 통하여 안면의 양측에서 나타나는 반응으로 이 반응은 뇌교병변 뿐만 아니라 외측 연수병변 또는 중뇌병변이 있는 경우에도 이상이 나타나는 수가 많다(Tokunaga 등, 1958; Kimura 1970, 1971a, 1973).

임상적으로는 BR을 이용하여 뇌간병변의 유무와 병변부위를 알 수 있으며 또한 연속적으로 검사함으로써 뇌간기능의 호전이나 악화등을 예측할 수 있다(Kimura 1971a), 그리고 삼차신경통이나 삼차신경의 장애로 인한 안면통을 감별진단하거나(Kimura 등, 1970), 말초성 안면신경마비의 초기 예후판정(Kimura 등 1969), 각종 말초성 뇌신경병증의 유무(Kimura 1971b), 외래성(extra-axial) 병변에 의한 뇌간압박여부(Kimura와 Lyon, 1973; Rossi 등, 1979; Zileli 등 1988) 및 뇌간탈수초질환등의 진단(Kimura 등, 1970; Kayamor 등, 1984; Ferguson 등, 1985)등에도 BR검사가 이용되고 있다. 또한 이용희 등(1991)은 BR이 뇌간침작유발천위 보다도 뇌간병변의 발견율이 더 높다고 보고하였다.

그러나 당뇨병 환자를 대상으로 BR을 이용한 연구는 다른 신경생리검사에 비하여 드문 편이었다. Kimura(1983)는 당뇨병성 다발성신경병증환자의 13%에서 직접반사(direct response)에서 이상이 있으며 10%에서 R₁ 참복기가 연장되었다고 하였고, Contocostas 등(1986)은 당뇨병 환자의 26%에서 R₁ 또는 R₂ 참복기가 연장 되었다고 하였다. 한편 Kirk 등(1991)은 당뇨병성 말초신경병증환자의 4, 2%에서 BR검사상 이상이 있다고 하면서 당뇨병환자에서 BR검사는 임상적으로 유용하지 않다고 하였다. 그러나 김종성 등(1987)은 당뇨병성 말초신경병증 환자의 55%에서 R₁ 참복기가 연장되었다고 하였고, Siripornpanich 등(1991)은 당뇨병성 말초신경병증환자의 78%에서 R₁에 이상이 있으며 60%에서 R₂에 이상이 있다고 보고하면서 BR이 임상적으로 유용한 검사라고 하였다. 본 연구에서는 52명의 성인형 당뇨병 환자들과 대조군의 R₁, R₂ 평균참복기 비교시 R₁ 참복기만이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나왔으나 대상군 각각을 정

상치와 비교시 대상군의 44.2%에서 이상소견이 발견되었는데 그중 R₁ 잠복기가 연장된 환자가 20례 (38.5%), 동측 R₂ 잠복기가 연장된 환자가 6례 (11.5%) 그리고 반대측 R₂ 잠복기가 연장된 환자는 4례 (7.7%)로 Siripornpanich 등(1991)과 김종성 등(1987)의 결과보다는 낮았지만 타연구자들(Kimura, 1983; Contocostas 등, 1986; Kirk 등, 1991)의 결과보다는 높은 것으로 나왔다.

저자들의 결과에서 이상소견의 빈도가 높게 나온 이유는 우선 대상환자들의 평균 유병기간이 다른 연구자들의 경우보다 더 길었거나 또는 대상환자들이 임상증상이 실해져서야 병원을 찾았기 때문에 뇌신경의 임상적으로 드러나지 않는 퇴행성 변화가 더 심해진 상태에서 BR검사를 했기 때문이라고 추측할 수 있으며 국내의 연구결과인 김종성 등(1987)의 결과보다 낮게 나온 이유는 말초신경병증이 없는 환자도 대상에 포함시켰기 때문으로 추측할 수 있다. 게다가 대상환자의 연령, 혈당치, 각 검사실의 정상치, 검사방법 및 검사기기 등도 결과에 영향을 미쳤으리라 생각된다.

당뇨병 환자에서 BR의 잠복기와 여러 인자들과의 관계를 살펴본 결과 연령이 높은군에서 잠복기가 연장되는 소견을 보인 것으로 보아 연령이 증가함에 따라 잠복기도 연장되는 것을 알수 있었다. 이는 연령이 높아지면 당뇨병의 유병기간도 길어져 병변이 함께 진행되었을 가능성이 있고(Aronson, 1973) 연령 자체가 잠복기의 연장에 영향을 미쳤을 수 있겠다. 그리고 유병기간이 4년이상인 군에서 R₁ 잠복기는 유의하게 연장되는 소견을 보였으나 양측 R₂ 잠복기는 유병기간이 4년이상인 군과 미만인 군사이에 차이가 없는 소견을 보였으므로 유병기간과 BR의 잠복기와의 관계에 대해선 더 많은 환자를 대상으로 조사해 봐야 할 것으로 생각되었다. 그리고 공복시 혈당치를 200mg/dl 미만과 그 이상인 군으로 나누어 R₁과 R₂ 잠복기를 비교하여 보았지만 서로 차이가 없는 것으로 보아 혈증 포도당치는 뇌신경과 뇌간병변에 큰 영향이 없는 것으로 생각되었다. 또한 김종성 등(1987)은 현재로부터 수주 내지 수개월전의 혈당상태를 나타내는 HbA1이 BR검사와 관련이 없는 것으로 보고하여 대체로 현재나 과거 혈당조절이 검사에 영향을 미치지 못한 것처럼 보이나 혈당치검사전 비가역적인 손상을 배제할 수 없어 혈당조절과

BR 검사상 이상의 관련을 배제할 수 없다고 하였다. 그리고 신경전도검사에서 말초신경병증이 있는 경우에 R₁과 반대측 R₂ 잠복기가 연장되는 소견으로 보아 사지의 말초신경병증이 있는 경우 중추신경계와 뇌신경계의 병변도 함께 진행될 가능성이 많을 것으로 추측할 수 있었다.

성인형 당뇨병환자에서 중추신경계의 병변에 대하여 Reske-Nielsen과 Lundbaek(1963)은 장기간 당뇨병에 이환된 3명을 부검한 결과 대뇌, 뇌간 및 소뇌의 신경절과 신경섬유에 광범위한 변성이 있다고 했으며 Aronson(1973)은 6777명의 당뇨병 환자를 부검하여 병리조직학적 연구를 한 결과 준임상적 뇌연화증(subclinical encephalomalacia)이 흔하며 이런 소견은 남녀 모두 연령이 증가할수록 그 빈도가 증가하였고 천막하부증 뇌고의 뇌연화증도 흔하다고 하였다. DeJong(1977)은 당뇨병 환자에서는 임상적 증상이나 정후가 거의 없는 경우에도 대뇌, 소뇌 및 뇌간에 신경절세포와 신경섬유의 퇴행이 있으며 세포의 소실, 텔수초와 신경교증이 있고 심한 혈관병증때문에 이차적으로 경색이 생긴다고 하였다. Donald 등(1980)은 당뇨병 환자에게 뇌간 청각유발전위검사를 한 결과 정상인과 비교해서 제Ⅱ와 V파 사이의 전도가 저연되는 것을 보고 중추신경병증이 있다고 하였으며 어완규 등(1990)과 한설희 등(1987)은 중추신경계 이상증상이 없는 당뇨병 환자중 각 30%, 47%에서 뇌간청각유발전위검사상 이상이 있는 것을 보고하였다. 이런 소견으로 미루어보아 당뇨병 환자에서 뇌간청각유발전위와 BR검사상 나타난 이상은 뇌간과 뇌신경의 준임상적 병변을 나타내는 것으로 생각할 수 있으며 당뇨병 환자에서는 이런 뇌간과 뇌신경의 준임상적 병변을 미리 발견하고 예방 및 치료하는 것이 중요한 일이라고 하겠다.

지금까지 당뇨병성 말초신경병증환자를 대상으로 BR검사를 실시한 결과 김종성 등(1987)과 Siripornpanich 등(1991)이 55%-78%에서 이상이 있다고 보고하였지만 대부분은 4.2%에서 26%까지의 이상 빈도를 보고하여 BR은 당뇨병에서 임상적 의미가 작은 검사로 생각되었다. 그러나 본 연구에서는 당뇨병 환자의 44.2%에서 이상소견을 보이므로 BR검사는 뇌간청각유발전위검사와 더불어 뇌신경계와 뇌간의 준임상적 병변부위를 찾아내는데 손쉽게

이용할 수 있으며 비관절적인 검사로써 도움이 되는 검사라고 생각되었다. 앞으로 이러한 BR검사 결과를 뇌전산화단층촬영, 뇌자기공명영상, 양전자방사단층촬영(PET)이나 단일광자방출선산화단층촬영(SPECT)등의 결과와 비교 평가하여 추적조사해보면 병소부위의 진단 뿐만아니라 병의 경과에 따른 예후추정에도 도움이 되리라고 생각된다.

요 약

당뇨병 환자에서 삼차신경, 안면신경 및 뇌간의 준임상적 이상을 알아내기 위해 52명의 성인형 당뇨병 환자들을 대상으로 BR검사를 실시하여 정상대조군의 결과와 비교하였으며, BR의 각 짐복기와 언령, 유병기간, 공복시혈당치 및 말초신경병변 유무와의 관계에 대하여 조사하였다.

대상 환자들중 BR검사에서 이상을 보인 경우는 23례(44.2%) 있고 그중 R1이 연장된 환자는 20례(38.5%), 등축 R2가 연장된 환자는 6례(11.5%) 그리고 반대축 R2가 연장된 환자는 4례(7.7%)였다.

대상 환자들을 50세미만(20례)과 50세 이상(32례)으로 나누어 비교한 결과 50세 이상군에서 R1과 등축 R2가 유의하게 연장되었다($p<0.05$).

대상 환자들을 유병기간이 4년미만인 군(26례)과 4년이상인 군(26례)으로 나누어 비교한 결과 R1은 유병기간이 4년이상인 군에서 유의하게 연장되었으나($p<0.05$) R2는 유의한 차이가 없었다.

공복시 혈당치는 BR검사에 큰 영향이 없었으나 이미 토의한 바대로 BR검사가 당뇨병의 정도를 반영하지 않는다고 단정할 수 없다.

말초신경증이 있는 군(33례)과 없는 군(19례)으로 나누어 비교한 결과 말초신경증이 있는 군에서 R1과 반대축 R2가 유의하게 연장되었다($p<0.05$).

당뇨병 환자에서 뇌간 및 뇌신경계의 준임상적 이상을 검사하는데 있어서 BR검사는 비관절적이고 간편하며 유용한 방법이라고 생각되며 특히 언령이 높거나 유병기간이 길거나 신경전도검사상 말초신경병증이 있는 환자에서는 BR검사를 하는 것이 바람직 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 김용규, 조효근, 이재관(1990) : 당뇨병성 신경병증에 있어서 괴부교감신경 반응 검사와 신경전도검사에 관한 연구. 대한신경과학회지 8:280-298
- 김종성, 이광우, 이상복 등(1987) : 당뇨병성 신경병증 환자에 있어 순복판사의 변화에 관한 연구. 대한신경과학회지 5:56-63
- 박기환, 김진배, 이균중 등(1983) : 당뇨병의 운동신경 천도 속도. 대한내과학회지 26:26-31
- 이원규, 강홍선, 김성운 등(1990) : 당뇨병 환자에서 뇌간 청유발전위 검사의 임상적의의. 대한내과학회지 38:181-188
- 이용희, 서정규, 박영춘(1991) : 뇌간병변에서 순복판사와 뇌간청각 유발전위에 관한 연구. 대한신경과학회지 9:39-49
- 한설희, 김제문, 이광우 등(1987) : 비인슐린 의존성 당뇨병 환자에서의 뇌간청각 유발전위 연구. 대한신경과학회지 5:204-212
- Aminoff MJ(1992) : *Electrodiagnosis in clinical Neurology, 3rd edition, New York, Churchill Livingstone PP 369-402*
- Aronson SM(1973) : *Intracranial vascular lesions in patients with diabetes mellitus. J Neuropath Exp Neurol 183-196*
- Colwell JA et al(1976) : *Altered platelet function in diabetes mellitus. Diabetes 25(suppl.2) : 826-831*
- Contocostas C, Stamboulis E, Sifakas A, et al(1986) : *Changes of the Blink reflex and Visual evoked potentials in patients with diabetes mellitus. Electromyogr Clin Neurophysiol 26:597-603*
- DeJong RN(1977) : *CNS manifestation of diabetes mellitus. Postgraduate medicine 61:101-107*
- Donald MW, Bird CE, El-Sawy R, et al(1980) : *Cortical evoked potentials and auditory decision times in diabetics. In Motivation, Motor, and sensory processes of the Brain. Kornhuber HH, Deeks L Eds. Prog Brain Res 54:516*
- Ferguson IT, Ramsdell RT, Lythgoe M(1985) : *Brainstem auditory evoked potentials and Blink reflexes in multiple sclerosis. J Laryngol Otol 99:677-683*
- Kayamori R, Dickins QS, Yamada T, et al(1984) : *Brainstem auditory evoked potential and Blink reflex in multiple sclerosis. Neurology 34:1318-1323*

- Kimura J, Powers JM, Van Allen MW(1969) : *Reflex response of orbicularis oculi muscle to supraorbital nerve stimulation : Study in normal subjects and in peripheral facial paresis.* Arch Neurol 21:193-199
- Kimura J, Rodnitzky RL, Van Allen MW(1970) : *Electrodiagnostic study of trigeminal nerve : Orbicularis oculi reflex and masseter reflex in trigeminal neuralgia, paratrigeminal syndrome, and other lesions of the trigeminal nerve.* Neurology 20:574-583
- Kimura J(1970) : *Alteration of the orbicularis oculi reflex by pontine lesions. Study in multiple sclerosis* Arch Neurol 22:156-161
- Kimura J(1971a) : *Electrodiagnostic study of brain-stem strokes.* Stroke 2:576-586
- Kimura J(1971b) : *An evaluation of the facial and trigeminal nerves in polyneuropathy : Electrodiagnostic study in Charcot-Marie-Tooth disease, Guillain-Barre syndrome, and diabetic neuropathy.* Neurology 21:745-752
- Kimura J, Lyon LW(1973) : *Alteration of orbicularis oculi reflexes by posterior fossa tumors.* J Neurosurg 38:10-16
- Kimura J(1973) : *The Blink reflex as a test for brainstem and higher central nervous system function* In Desmedt JE(ed) : *New Developments in EMG and Clinical Neurophysiology.* Basel, Switzerland, S. Karger, Vol II, pp 682-691
- Kimura J(1983) : *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle, principles and practice.* Philadelphia, FA Davis PP 323-338
- Kimura J(1989) : *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle : principles and practice.* 2nded, Philadelphia. F. A. Davis Co. pp 316-324
- Kirk JVH, Litchy WJ, Karnes JL, et al(1991) : *Measurement of Blink reflexes not useful in detection or characterization of diabetic polyneuropathy.* Muscle & Nerve 9:10-911
- Kugelberg E(1952) : *Facial reflexes.* Brain 75:385-396
- Lamontagne A, Buchthal F(1970) : *Electrophysiological Studies in diabetic neuropathy.* J Neurol Neurosurg Psychiatry 33:442-52
- Locke J(1971) : *The Nervous System and diabetes.* In : Marbel A, White P, Bradley RF, Krall LP, Joslin's Diabetes Mellitus. Philadelphia, Lea & Febiger pp 573-574
- Reske-Nielsen E, Lundbaek K(1963) : *Diabetic encephalopathy, diffuse and focal lesion of the brain in long-term diabetes.* Acta Neurol Scand 39:273
- Reske-Nielsen E, Lundbaek K, Rafaelsen O(1965) : *Pathological changes in the central and peripheral nervous system of young long-term diabetics(diabetic encephalopathy).* Diabetologia 1: 233
- Rossi B, Buonaguidi R, Muratorio A, et al(1979) : *Blink reflexes in posterior fossa lesions.* J Neurol Neurosurg Psychiatr 42:465-469
- Siripornpanich S, Aksaranugraha S, Asvakiat P, et al(1990) : *Blink reflex in Non-insulin dependent diabetic patients with Sensory neuropathy.* In: Ward J, Goto Y. *Diabetic Neuropathy.* Chichester John Wiley & Sons Ltd. pp 403-406
- Tokunaga A, Oka M, Mural T, et al(1958) : *An experimental study on facial reflex by evoked electromyography.* Med J Osaka Univ 9:397-411
- Zileli M, Idiman F, Hicdonmez T, et al(1988) : *A comparative study of Brainstem auditory evoked potentials and Blink reflexes in posterior fossa tumor patients.* J Neurosurg 69:660-668