

Mon-Pack 3로 측정된 정상인의 전기 생리학적 검사 결과

Result of Visual Evoked Potential, Electroretinography and Electrooculography in Normal Subjects Using MonPack 3 System

민성규 · 이영훈 · 진선영

Seong Gyu Min, MD, Young Hoon Lee, MD, Sun Young Jin, MD

건양대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Konyang University College of Medicine, Daejeon, Korea

Purpose: We present the results of visual evoked potential (VEP), electroretinography (ERG), and electrooculography (EOG) in normal subjects using the Mon-pack 3 system (Metrovision).

Methods: VEP, ERG, and EOG were obtained in 92 normal eyes. The measurements followed the International Society for Clinical Electrophysiology of Vision (ISCEV) standardization protocol. In VEP, the standard electrode was placed on the forehead and the active electrode was attached on the occiput. In ERG, a 20-minute dark adaptation was performed after mydriasis, and an ERG-jet electrode was used. EOG was measured by attaching an electrode to each medial canthal skin. Each latent period and electric potential was measured with average, standard deviation, median, and 95% confidence interval (95% CI).

Results: The mean P100 latency in pattern VEP was 104.36 ms, and P100 latency in flash VEP was 116.71 ms. For the maximal ERG response, the implicit times of a and b waves were 22.65 ms and 44.58 ms, respectively and the amplitude of a and b waves were 274.09 μ V and 489.52 μ V, respectively. For the ERG cone response, the implicit time of a and b waves were 18.21 ms and 33.40 ms, respectively, and the amplitude of a and b waves were 35.87 μ V and 104.42 μ V, respectively. The mean ERG oscillatory potential was 285.53 μ V. The average EOG Arden ratio was 2.54.

Conclusions: VEP, ERG, and EOG results from normal subjects using the Mon-pack 3 system can be applied to the diagnosis of retina and optic nerve disease and basic research.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(11):1693-1697

Key Words: Electrooculography, Electroretinography, Mon-pack 3 system (Metrovision), Normal subjects, Visual evoked potential

임상시각전기생리학은 시각 경로를 다양한 방법으로 평가하여 안과적 질환을 진단하는 검사로 시유발전위검사, 망막전위도검사, 안전위도 검사 등으로 구성되어 있으며, 이들은 유발전위 검사의 일종이다. 1950년대 Dawson이 불

규칙한 배경에서 미세한 파만 합산하여 유발전위 반응을 얻을 수 있었으며,¹ 1960년대부터 유발전위 반응 기계가 출현하게 되면서 임상에서 사용하게 되었다. 임상시각전기생리학은 50년 이상 사용되어 왔으나 1989년도 국제 임상 시각전기생리학회에서 그 표준을 발표하기 전까지 각 병원이나 검사실마다 서로 다른 방법과 조건하에서 검사하여 일관성 있는 검사치를 얻을 수 없었다. 1989년 이후 국제 임상전기생리학회에서 임상시각전기생리학 검사의 표준화된 검사 방법 및 표준수치를 제공함으로써 각 기관마다 비교할 수 있는 임상시각전기생리학 검사치를 얻을 수 있게 되었

■ Received: 2014. 1. 3. ■ Revised: 2014. 4. 26.

■ Accepted: 2014. 10. 7.

■ Address reprint requests to Sun Young Jin, MD

Department of Ophthalmology, Konyang University Hospital,
#158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 302-718, Korea

Tel: 82-42-600-8975, Fax: 82-42-600-9251

E-mail: jin-sy@hanmail.net

© 2014 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

다. 하지만 아직까지도 검사기기 및 검사 환경에 따라 임상 시각전기생리학 검사치의 차이가 있어 그 객관적인 비교나 공통의 연구가 쉽지 않은 상황이다. 본 연구에서는 국내에서 최초로 도입된 Metrovision사의 Mon-pack 3 system을 이용하여 시유발전위, 망막전위도, 안전위도의 정상치를 구하고자 하였다.

대상과 방법

2012년 7월부터 2012년 10월까지 본원 안과 임상시험에 참여한 20대부터 60대까지 지원자 중 양안 최대교정시력 1.0 이상, 굴절력 ± 6 디옵터 이하, 정상 안압, 정상 안저 소견을 보이는 46명 92안을 대상으로 전향적으로 진행하였다. 안과질환을 유발할 수 있는 당뇨병, 고혈압 등의 전신 질환이 있는 경우와 굴절교정수술을 포함한 기타 안과적 수술의 기왕력이 있는 경우는 시험에서 제외하였다. 본 임상시험은 건양대학교병원 임상시험심사위원회와 윤리위원회의 심사를 통과하였으며 각 환자들은 임상 시험 계획에 대한 충분한 설명을 듣고 이해한 후 동의서를 작성하였다.

모든 피험자는 시력, 안압, 세극등현미경 및 안저검사를 시행한 후 시유발전위를 측정하였으며 산동 후 망막전위도 검사, 안전위도 검사를 시행하였다. 임상시각전기생리학 검사는 Metrovision사의 Mon-pack 3 system (Version 2012 J; France)을 이용하였고, 자극방법이나 전극의 위치 등은 국제임상시각전기생리학회(International Society for Clinical Electrophysiology of Vision, ISCEV) 표준지침을 따라서 실시하였다. 시유발전위검사의 기준전극은 앞이마에, 활성전극은 외후두용기점 3 cm 위에 위치하였으며, 피검자는 굴절이상을 최대로 교정한 뒤 편안히 앉은 상태에서 100 cm 앞의 12인치 모니터를 주시하게 하였다. 자극의 종류는 섬광 및 문양 두 가지로 시행하였다. 문양의 수는 6x8개, 각각의 문양의 크기는 31.3x31.3 mm였으며, 흰색과 검은색 문양의 역전율은 1.9회/초, 필터는 0.5 Hz에서 100 Hz로 설정하였다. 섬광 및 문양 두 가지 자극에 대한 각각 100회의 반응을 평균화하여 P100 (N75-P100)의 진폭과 잠복기를 측정하였다. 망막전위도 검사는 국제 임상 시각 전기생리학회의 표준화에서 정한 기본 다섯 가지 반응인 간체반응, 최대혼합반응, 율동양소파, 추체반응과 30 Hz flicker를 다음과 같은 방법으로 시행하였다. 양안에 Phenylephrine hydrochloride/tropicamide (Mydrin P[®] 5 mg/mL, Santen, Osaka, Japan)를 수회 점안 후 20분간 암순응시켰다. 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine[®] 0.5%, Alcon, USA)를 점안하여 양안에 ERG - jet 전극을 삽입하였으며, 접지전극은 이마중심에 기준전극은 검사안과 같은 쪽의 외안각 바깥쪽

에 부착시킨 후 피검자가 stimulus dome에 머리를 고정하고 중앙의 붉은 빛을 주시하면서 빛 자극을 주었다. 간체반응은 25 dB의 약한 백색광을 사용하여 2초 간격으로 망막을 자극해 발생한 반응에서 b파의 진폭과 정점잠복기로 측정하였다. 최대복합반응은 0 dB 단일 백색광으로 5초 간격을 두고 망막을 자극해 발생한 a파, b파의 진폭과 정점잠복기로 측정하였다. 진동소파전위는 기기에 내장된 프로그램을 이용하여 간체 및 추체반응에서 추출하여 구하였다. 5분 가량의 명순응 후 단일광선 추체반응 및 30 Hz 점멸반응 검사를 시행하였다. 단일광선 추체반응은 0 dB 단일 백색광으로 5초 간격을 두고 망막을 자극해 발생한 a파, b파의 진폭과 정점잠복기로 측정하였다. 30 Hz 점멸반응은 배경조명을 25 cd로 조정하고, 백색 0 dB의 표준빛자극을 1초에 30회 주면서 기록하였다. 안전위도 검사는 내외안각 피부에 각각 전극을 부착시키고 기준전극을 이마에 접촉시켰다. 이후 수평방향으로 6-7회/분의 속도로 30도 범위를 반복하여 이동하는 시표를 따라 율동적으로 수평 눈알운동을 하며 수분 동안의 안전위도를 측정하였다. 안정된 진폭이 얻어지면 기준치라 정하고 15분간 명순응하였으며, 명순응 후 15분간 암순응시키면서 기록을 시작했다. 이후 15분간 명순응 과정을 반복하여 암소최저치 및 명소최대치를 구하였다. 모든 검사는 한 명의 검사자가 시행하였으며, 각각의 얻어진 결과는 SPSS software (Version 17.0; IBM Corporation, Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균값, 중앙값, 표준편차, 범위를 구하였다.

결 과

총 46명 92안을 대상으로 시험하였으며, 평균 연령은 39.49 \pm 13.23세이며 남성 10명, 여성 36명으로 여성의 비율이 높았다. 연령대별 구성은 20대 18명, 30대 6명, 40대 7명, 50대 8명, 60대 7명이었다. 문양 시유발전위 P100 잠복기는 중앙값 104.00 ms, 평균 104.36 ms (± 7.07 ms), 범위 102.63-106.02 ms (95% 신뢰구간)이며 섬광 시유발전위의 P100 잠복기는 중앙값 116.71 ms, 평균 116.71 ms (± 16.72 ms), 범위 112.78-120.64 ms (95% 신뢰구간)로 측정되었다(Table 1, 2). 망막 전위도 간체반응의 잠복기의 중앙값 70.60 ms, 평균 71.30 ms (± 5.27 ms), 범위는 범위 70.51-72.74 ms (95% 신뢰구간)이며 전위값의 중앙값 336.00 μ v, 평균값 339.25 μ v (± 81.05 μ v), 범위 319.33-359.18 μ v (95% 신뢰구간)로 측정되었다. 최대복합반응 a파의 잠복기의 중앙값은 23.00 ms, 평균값 22.65 ms (± 2.13 ms), 범위 22.12-23.17 ms (95% 신뢰구간)이고 전위값의 중앙값 281.00 μ v, 평균값 274.09 μ v (± 54.55 μ v), 범위는 260.68-287.50 μ v (95% 신

Table 1. Implicit time of visual evoked potential

Response	Type of stimulation	Implicit time (ms)	Median (ms)	95 % confidence interval (ms)
N75	Pattern	72.98 ± 10.77	74.40	70.43-75.26
	Flash	83.03 ± 17.14	85.30	78.24-86.25
P100	Pattern	104.36 ± 7.07	104.00	102.63-106.02
	Flash	116.71 ± 16.72	116.71	112.78-120.64
N135	Pattern	143.63 ± 14.48	143.00	140.08-146.83
	Flash	147.68 ± 26.18	153.50	141.04-153.24

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

Table 2. Amplitued of visual evoked potential

Response	Type of stimulation	Amplitude (μv)	Median (μv)	95 % confidence interval (μv)
N75	Pattern	-1.34 ± 2.50	-1.25	-1.90 ~ -0.77
	Flash	-4.01 ± 4.23	-3.85	-4.96 ~ -3.05
P100	Pattern	10.12 ± 3.96	10.25	9.23-11.01
	Flash	16.13 ± 14.42	14.35	12.87-19.38
N135	Pattern	-11.89 ± 5.81	-11.30	-13.20 ~ -10.58
	Flash	-13.70 ± 10.21	-13.75	-16.00 ~ -11.39

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

Table 3. Mean and standard deviation of electroretinogram

Response	Parameter	Mean	Median	95 % confidence interval
Rod response	Amplitude (μv)	339.25 ± 81.05	336.00	319.33-359.18
	b-wave implicit time (ms)	71.30 ± 5.27	70.60	70.51-72.74
Maximal response	a-wave amplitude (μv)	274.09 ± 54.55	281.00	260.68-287.50
	a-wave implicit time (ms)	22.65 ± 2.13	23.00	22.12-23.17
	b-wave amplitude (μv)	489.52 ± 93.42	482.50	466.55-512.48
	b-wave implicit time (ms)	44.58 ± 6.22	42.50	43.06-46.11
Cone response	a-wave amplitude (μv)	35.87 ± 7.90	36.20	33.96-37.79
	a-wave implicit time (ms)	18.21 ± 4.61	17.70	17.10-19.33
	b-wave amplitude (μv)	104.42 ± 26.29	103.00	98.06-110.78
	b-wave implicit time (ms)	33.40 ± 2.81	33.60	32.72-34.08
30 Hz flicker	Amplitude (μv)	64.89 ± 22.04	60.05	59.56-70.23
	Implicit time (ms)	32.29 ± 3.52	31.90	31.44-33.15
Ocillitatory potential	Sum Ocillitatory potential (μv)	285.83 ± 73.40	284.20	264.84-307.83

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

뢰구간)이다. 최대복합반응 b파의 잠복기의 중앙값 42.50 ms, 평균값 44.58 ms (±6.22 ms), 범위 43.05-46.11 ms (95% 신뢰구간)이고 전위값의 중앙값 482.50 μv, 평균값은 489.52 μv (±93.42 μv), 범위는 466.55-512.48 μv (95% 신뢰구간)이다. 단일섬광 추체반응 a파의 잠복기의 중앙값 17.70 ms, 평균값 18.21 ms (±4.61 ms), 범위는 17.10-19.33 ms (95% 신뢰구간)이고 전위값의 중앙값 36.20 μv, 평균값은 35.87 μv (±7.90 μv), 범위 33.96-37.79 μv이다. 단일섬광 추체반응 b파의 잠복기의 중앙값은 33.60 ms 평균값 33.40 ms (±2.81 ms), 범위 32.72-34.08 ms (95% 신뢰구간)이고 전위값의 중앙값 103.00 μv 평균값 104.42 μv (±26.29 μv), 범위 98.06-110.78 μv (95% 신뢰구간)이다. 30 Hz 점멸반응 잠복기의 중앙값 31.90 ms, 평균값은 32.77 ms (±3.55 ms), 범위는 31.44-33.14 ms (95% 신뢰구간)이며 전위값의

중앙값 60.05 μv, 평균값은 64.89 μv (±22.04 μv), 범위 59.56-70.23 μv로 측정되었으며 진동소파전위값의 중앙값 284.20 μv, 평균값은 285.83 μv (±73.40 μv), 범위 264.84-307.83 μv이었다(Table 3). 안전위도 검사의 Aden ratio의 평균값은 2.54 (±1.10)로 측정되었다.

고 찰

임상시각전기생리학 검사는 환자에게 고통을 주지 않고 비교적 단시간 내에 신경 및 망막의 기능이상 여부를 알 수 있는 안전한 검사 방법으로 시유발전위검사, 망막전위도 검사, 안전위도 검사로 구성되어 있다. 빛 자극에 대한 중추신경계의 반응은 미세파로 이보다 커다란 파인 뇌파, 근육파 등과 혼합되어 발생하므로 증폭, 합산, 제거를 이용하

여야만 이 반응을 기록할 수 있는 민감한 검사이다. 검사 중 수검자가 눈을 깜빡이거나 침을 삼키는 행동을 하면 이들 근육파로 인하여 검사 결과에 영향을 미칠 수 있으며 검사기계에 따른 자극의 방법, 전극의 부착상태, 저항치, 기계 작동상태 등도 검사결과에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 임상시각전기생리학 검사의 민감성으로 인해 국제 전기임상시각전기생리학회에서 제시된 표준화된 검사방법이 있음에도 불구하고 각 검사실마다, 각각의 기계마다 정상치의 설정이 필요한 상황이다.

시유발전위검사는 망막에 시자극을 주어 후두엽의 피질에 전달된 전위를 두피에 부착된 전극이 감지하고 증폭기에서 증폭시킨 후에 컴퓨터로 평균화하여 나타낸 것으로² 광수용체로부터 대뇌 후두엽 피질까지의 시로의 이상을 비교적 객관적으로 검사할 수 있는 방법이다. 탈수초 시신경병증, 초기 압박 시신경병증, 중독성 시신경병증 등 시신경 이상의 진단에 사용할 수 있다.³ 시유발전위에서 P100의 진폭과 잠복기가 판정지표로 사용되는데 정상인에서 진폭은 25%까지 차이가 날 수 있으나 잠복기는 사람 간 또는 반복 측정에서 2-5% 밖에 차이가 나지 않아⁴ 잠복기가 보다 신뢰성 있는 지표로 쓰인다.⁵

Halliday et al⁶은 정상 P100 잠복기를 100 msec로 보고하였고, Sokol⁷은 100-200 msec, Asselman et al⁸은 90.5 msec, Kupersmith et al⁹은 102.1 ± 7 msec로 정상 P100 잠복기를 보고하였다. 국내에서는 Sim et al¹⁰은 Dantec KEY-POINT (Dantec medical A/S. EMG/EP system/ Denmark)를 이용하여 문양 시유발전위의 P100 잠복기를 95.12 ± 7.78 msec로 보고하였다. Yoo et al¹¹은 5-channel system (Medelec Synergy N2EP, Viasys Healthcare Ltd., Oxford, UK)을 사용하여 문양 시유발전위의 잠복기를 104.09 ± 5.58 msec로 보고하였고 Chang¹²은 Life tech사의 제품(Monitor, Black and white visual pattern stimulator (model No. 7330), Averager (model No. 5402A), Recoder (Visulab 5102), Preamplifier NO. 5874)을 이용하여 문양 시유발전위의 정상인의 P100 잠복기를 92.02 ± 4.09 msec로 보고하였다. Kim et al¹³은 NIC 1015 Visual stimulator, NIC HGA 2000A Physioplogical Amplifier와 NIC CA 1000 clinical Average를 이용하여 정상인의 문양시유발전위 잠복기를 96.81 ± 7.51 msec로 보고하였고 Shin et al¹⁴은 Biomedica Model 1266 (neuroaverager)을 이용하여 섬광 시유발전위 P100 잠복기를 111.62 ± 9.82 msec로 보고하였다.

본 연구에서 Mon-pack 3를 이용하여 문양 시유발전위 측정에서 P100의 잠복기는 104.20 ± 7.25 msec, 섬광시유발전위 P100의 잠복기는 115.18 ± 17.73 msec였다. 이는 국제 임상시각전기생리학회에서 제시하는 P100 잠복기 90-120

msec에 포함되는 수치이고 국내 기타 시유발전위계의 P100 잠복기와 유사한 값이다.

국제 임상전기생리학회에서 제공하는 망막전위도의 정상치는 다음과 같다. 간체반응 b wave의 잠복기는 40-60 msec, 진폭은 350-700 uV이다. 최대복합반응 a wave의 잠복기는 11-26 msec, 진폭은 150-390 uV이며 최대복합반응 b wave의 잠복기 50-75 ms, 진폭은 200-440 uV이다. 단일 섬광추체반응 a wave의 잠복기는 10-20 ms, 진폭은 20-80 uV이며 최대복합반응 b wave의 잠복기 23-35 ms, 진폭은 90-250 uV로 본 연구에서 측정된 망막전위도와 유사하였다. Choi et al¹⁵은 UTAS-E2000 system (LKC사)을 이용하여 망막 전위도의 평균값을 보고하였다. 각각의 값을 살펴보면 최대복합반응 a파의 전위값은 평균 $220.0 \mu V (\pm 49.7 \mu V)$ 이며 최대복합반응 b파의 잠복기는 평균 $50.0 \text{ ms} (\pm 5.9 \text{ ms})$, 전위값은 평균 $421.0 \mu V (\pm 106.4 \mu V)$ 였다. 단일섬광추체반응 a파의 전위값은 평균 $376 \mu V (\pm 18.7 \mu V)$ 이며 단일섬광추체반응 b파의 잠복기는 평균 $30.8 \text{ ms} (\pm 3.5 \text{ ms})$, 전위값은 평균 $94.0 \mu V (\pm 30.0 \mu V)$ 였다. 이는 본 연구에서 측정한 망막 전위도의 정상치와 크게 차이가 나지 않는다.

1962년 Arden and Barrada¹⁶는 암순응 상태에서 안전위도의 최저전위와 명순응 상태에서의 안전위도 최고전위 간의 비가 망막기능에 대한 가장 유의한 지표라고 발표하였다. 1962년 Arden and Barrada¹⁶는 정상 안전위도비는 1.85-3.22로 보고하였고 1976년 Fishman et al¹⁷은 50대 이하에서는 정상안전위도 비가 1.80 이상이며, 50세 이상에는 1.70 이상으로 보고하였다. 정상 안전위도의 비를 Kolb¹⁸은 2.38 ± 0.37 , van Lith and Balik¹⁹은 2.15 ± 0.25 로 보고하였다. Fishman et al¹⁷은 한국인의 표준 안전위도 비를 1.74 ± 0.23 으로 측정하였고 이는 외국에서 발표된 정상 안전위도 값에 비해 약간 낮았다고 보고하고 있다. 본 연구에서 Mon pack 3 system을 이용하여 측정한 안전위도의 비는 2.52 ± 1.10 이다.

본 연구에서는 정상 한국인을 대상으로 한 새로운 임상시각 전기생리학 검사 장비인 Mon Pack 3 system (Metrovision, France)의 임상 시각전기생리학검사의 측정치를 보고함으로써 임상에서 망막 및 시신경 질환을 진단하는 데 응용하고 망막 및 시신경 연구의 기초 자료로 이용하고자 하였다. 검사환경에 따른 결과 차이가 있을 수 있으므로 각 검사실 기준을 따라 기준치가 필요할 것으로 보이며 좀 더 많은 환자를 대상으로 연구가 필요할 것으로 생각한다.

REFERENCES

- 1) Ganes T. Somatosensory evoked responses and central afferent

- conduction times in patients with multiple sclerosis. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1980;43:948-53.
- 2) Choi SH, Ohn YH. VER changes in refractive error. J Korean Ophthalmol Soc 1999;40:2876-83.
- 3) Sokol S. Pattern visual evoked potentials: their use in pediatric ophthalmology. Int Ophthalmol Clin 1980;20:251-68.
- 4) DeVoe RC, Ripps H, Vaughan HG Jr. Cortical responses to stimulation of the human fovea. Vision Res 1968;8:135-47.
- 5) Oken BS, Chiappa KH, Gill E. Normal temporal variability of the P100. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1987;68:153-6.
- 6) Halliday AM, McDonald WI, Mushin J. Visual evoked response in diagnosis of multiple sclerosis. Br Med J 1973;4:661-4.
- 7) Sokol S. Abnormal evoked potential latencies in amblyopia. Br J Ophthalmol 1983;67:310-4.
- 8) Asselman P, Chadwick DW, Marsden DC. Visual evoked responses in the diagnosis and management of patients suspected of multiple sclerosis. Brain 1975;98:261-82.
- 9) Kupersmith MJ, Weiss PA, Carr RE. The visual-evoked potential in tobacco-alcohol and nutritional amblyopia. Am J Ophthalmol 1983;95:307-14.
- 10) Sim JO, Park CK, Moon JI. Clinical ability of high frequency pattern VEP and flicker ERG examination to detect glaucomatous visual field change. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:1315-21.
- 11) Yoo WS, Park YJ, Yoo JM. Pattern VEP in adult amblyopic patients requested from military service. J Korean Ophthalmol Soc 2010;51:1392-7.
- 12) Chang BL. VEP in normal eyes. J Korean Ophthalmol Soc 1987;28:127-30.
- 13) Kim SM, Kwak HW, Oh YD. Evaluation of clinically applied VEP (visual evoked potential) in ophthalmological and neurological diseases. J Korean Ophthalmol Soc 1985;26:1041-5.
- 14) Shin HH, Park SH, Im MJ. The latency time of visual evoked potential in normal eyes. J Korean Ophthalmol Soc 1986;27:205-10.
- 15) Choi SH, Ohn YH, Shin HH. Normal value of standard electroretinography and change with age and sex (II)-results using Burian-Allen electrode and comparison with results using EFG-jet electrode. J Korean Ophthalmol Soc 1999;40:129-40.
- 16) Arden GB, Barrada A. Analysis of the electro-oculograms of a series of normal subjects: role of the lens in the development of the standing potential. Br J Ophthalmol 1962;46:468-82.
- 17) Fishman GA, Carrasco C, Fishman M. The electro-oculogram in diffuse (familial) drusen. Arch Ophthalmol 1976;94:231-3.
- 18) Kolb H. Electro-oculogram findings in patients treated with anti-malarial drugs. Br J Ophthalmol 1965;49:573-90.
- 19) van Lith GH, Balik J. Variability of the electro-oculogram (EOG). Acta Ophthalmol (Copenh) 1970;48:1091-6.

= 국문초록 =

Mon-Pack 3로 측정한 정상인의 전기 생리학적 검사 결과

목적: Metrovision사의 Mon-pack 3를 사용하여 정상 한국인의 시유발전위, 망막전위도, 안전위도의 정상치에 대하여 보고하고자 한다.

대상과 방법: 총 46명 92안을 대상으로 국제 전기생리학회의 표준화 지침을 따라 시험을 진행하였다. 시유발전위는 앞 이마에 기준전극을 위치하였고 외후두 융기점 3 cm 위에 활성전극을 위치하였다. 망막전위도는 산동 후 20분간의 암순응 과정을 거쳐 측정하였다. 안전위도는 양측 내안각 피부에 각각 전극을 부착시키고 측정하였다. 각각의 잠복기 및 전위 값은 평균, 표준편차, 중앙값, 95% 신뢰구간의 범위로 구하였다.

결과: 시유발전위 P100 잠복기의 평균은 문양 시유발전위일 경우 104.36 ms, 섬광 시유발전위의 경우 116.71 ms로 측정되었다. 최대 복합반응 a파의 잠복기는 평균 22.65 ms, 전위값은 평균 274.09 μV 이며 최대복합반응 b파의 잠복기는 평균 44.58 ms, 전위값은 평균 489.52 μV 였다. 단일섬광추체반응 a파의 잠복기는 평균 18.21 ms, 전위값은 평균 35.87 μV 이며 단일섬광추체반응 b파의 잠복기는 평균 33.40 ms, 전위값은 평균 104.42 μV 였다. 진동소파전위값의 평균은 285.53 μV 이며 안전위의 Aden ratio의 평균은 2.54로 측정되었다.

결론: 정상 한국인에서 Mon-pack 3로 측정한 시유발전위, 망막전위도, 안전위도 검사의 정상치를 보고하고자 하며, 이를 응용하여 임상에서 망막 및 시신경 질환을 진단하고 망막 및 시신경 연구의 기초 자료로 이용하고자 한다.

〈대한안과학회지 2014;55(11):1693-1697〉