

근전도 기기로 가능한 자율신경 검사



박기종

창원경상대학교병원 신경과

HR to standing and 30:15 ratio

Mechanisms

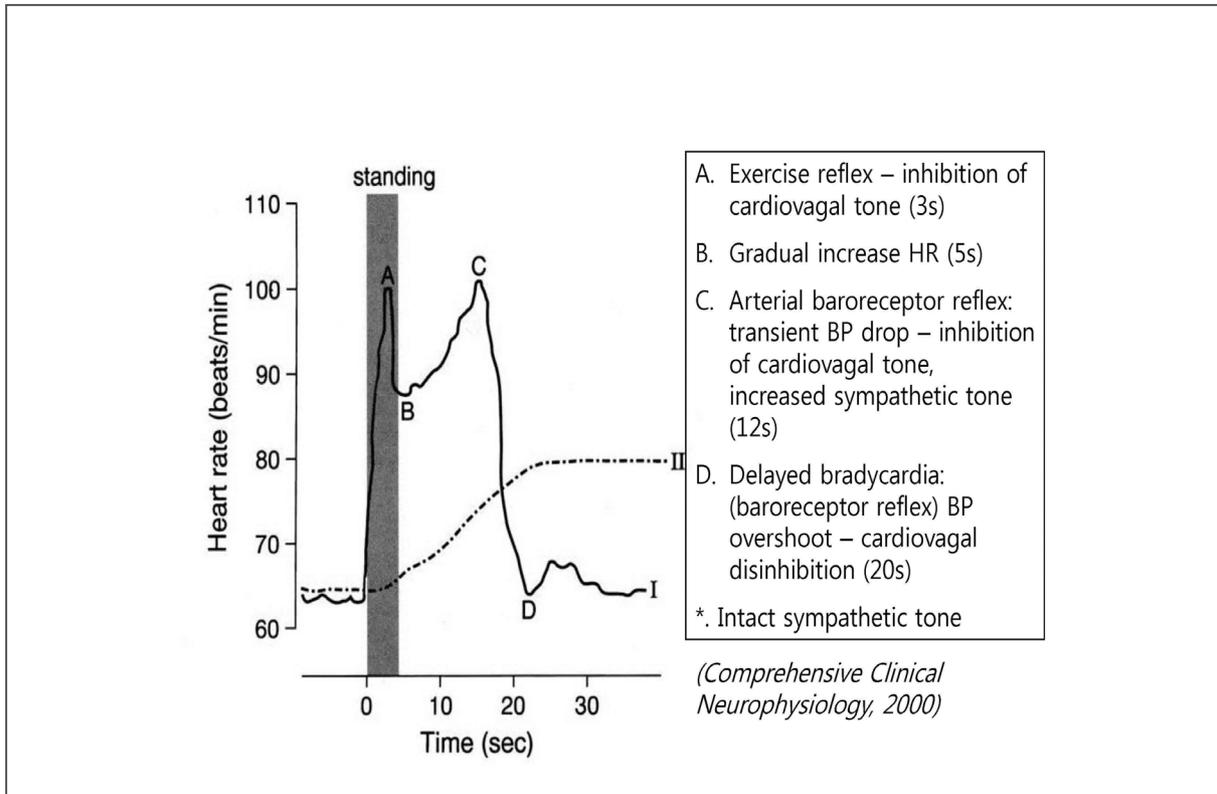
- Exercise reflex
- Mechanical squeezes
 - Venous capacitance
 - Arterial resistance vessels

◆BP change (6-8s)

Standing

✱Squeeze by postural muscles

- Squeezing venous capacitance vessels
 - displaces blood toward the heart
 - increase venous return, cardiac output
- Squeezing arterial resistance vessels
- BP ↑
- Stimulates baroreceptor
- Decreases sympathetic outflow
- Releases vasoconstrictor tone
 - Decreases total peripheral resistance (40%)
 - BP ↓ (20mmHg)



Protocol

- About 20 min recording HR at supine
- Standing for 3min
- Calculations
 - 30:15 ratio= longest RRI (30th beat)/shortest RRI (15th)

Interpretations

- 30:15 ratio
 - 10-29yrs: >1.17
 - 30-49yrs: >1.09
 - 50-65yrs: >1.03

심호흡시 심박동 검사 (HRdb)

전체	업무량	진료비율	위험도	행위정의	
보험분류번호	나728나	보험E01코드	E7282	급여여부	급여
행위명(한글)	자율신경계이상검사-심호흡시의심박동검사				
행위명(영문)	Autonomic Nervous System Function Test (Heart Rate Response to Deep Breathing)				
관리진료과	내과,내분비	조회	직접비용작성유형	가능검사	조회
패밀리	심장기능검사	조회	참조항위여부	N	조회
현행수가유지여부	N				조회
준용항위여부	N				조회
세분화항위여부	N				조회

시행빈도(2007년)					
구분	상급종합병원	종합병원	병원	의원	합계
빈도수	3,012	408	0	205	3,625
구성비	83.1%	11.3%	0.0%	5.7%	100.0%

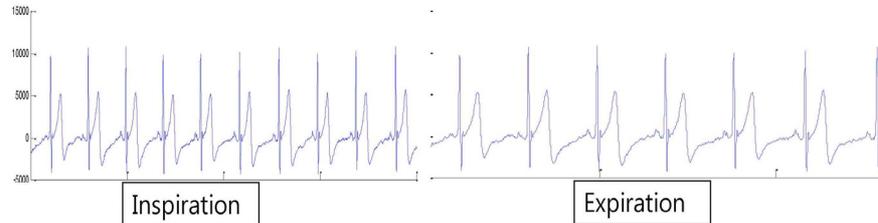
2005년 상대가치점수		신상대가치점수		
전체	127.62점	전체	127.39점	
		의사업무량	52.39점	조회
		진료비율	68.65점	조회
		위험도	6.35점	조회

단계적 도입 고시점수				
2008년	2009년	2010년	2011년	2012년 ~
131.71점	129.46점	127.20점	128.69점	0.00점

의사업무량 상대가치점수		52.39점	
(학회수정) 의사업무량	122.87	의사업무량 평가	3.875
(회계조사) 업무량 반영지수	31.54		
관리진료과 의사업무량 출점	33,988,109		
관리진료과 의사업무량 상대가치출점	14,475,228		
진료비율 상대가치점수		68.65	
CPEP 인건비	9,967	조회	
CPEP 재료비	2,247	조회	
CPEP 장비비	220	조회	
(회계조사) 인건비 반영지수	0.22	인건비 평가	2.155
(회계조사) 재료비 반영지수	0.37	재료비 평가	821
(회계조사) 장비비 반영지수	0.34	장비비 평가	75
(회계조사) 간접비 반영지수	62.36	간접비 평가	1,903
		진료비율 평가	4,955
관리진료과 진료비율 평가 총합	805,059,608	진료비율 조정지수	0.0139
관리진료과 진료비율 상대가치출점	13,775,960		

위험도 상대가치점수		6.35점	
위험도 평가(의료사고비용)		439	
관리진료과 위험도 평가 총합	64,662,209	위험도 조정지수	0.014
관리진료과 위험도 상대가치출점	1,154,192		

적용중	1. 자율신경계 이상이 의심되는 환자 2. 당뇨병성 자율신경계 합병증이 의심되는 환자 3. 신장-부교감 불완전 기능 (심이주성, cardiovagal)의 평가 4. 자율신경계의 이상, 기립성 부전증 (orthostatic intolerance), 자세성 빈맥 증후군 (postural tachycardia syndrome), 그 외 탈초신경병을 포함한 자율신경계성 심혈관계 이상을 가져 올 수 있는 질환
실시방법	1. 환자는 심전도 전극을 좌측 가슴부위와 좌측팔에 붙이고 안정상태를 취한다. 2. 환자가 앉은 상태에서 2분 정도 휴가와 호기를 각각 2초 동안 반복하도록 하면서 심전도를 기록한다. 3. 휴가시 가장 짧은 RR 간격과 호기시 가장 긴 RR간격을 여러 번 측정하여 가장 긴 간격에서 가장 짧은 간격을 뺀 수치, 또는 평균적인 변화 정도를 측정한다. 4. 15회 이상 차이를 보일 때 정상으로 10회 이하로 차이를 보일 때 비정상으로 판정한다.
전행각 사례	-성별/연령: 남녀노소 구분 없음 -상병명: 당뇨병 -사용장소: 당뇨병센터, 내분비질환사실(입원/외래) -사용후상대: 평가 -사용중 시간: 20~40분



- Mediation
 - Vagus nerve
 - Pulmonary stretch receptor
 - Cardiac mechanoreceptor
 - Baroreceptor

방법

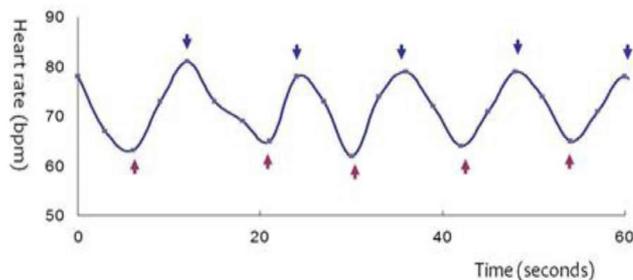
- 환자 준비
- 심전도 전극을 부착할 수 있도록 피부 준비
- 심전도 전극을 적당한 부위에 부착한다
 - 기록 전극: supraclavicular area (both side)
 - 참고 전극: left midaxillary line just above the apex of the rib cage
- 호흡측정기로 가슴을 감는다.
- 1분정도 기준값을 기록한다.
- 환자에게 교육을 하고 검사를 시행한다.
 - 이 검사는 호흡에 대한 심박동의 변화를 보는 검사입니다.
 - 5초동안 숨을 깊게 들이쉬고, 다음 5초동안은 숨을 내쉬면 됩니다.
 - 자 준비하시고, 숨을 깊게 들이 쉬세요.....계속, 계속, 계속.....
 - 8번을 시행하고 멈추도록 한다.
 - 2분동안 휴식후에 다시 시행한다. (총 2회 시행)

다양한 판독 방법들

- Maximal-to-minimal ratio
- Maximal-to-minimal variation /mean(%)
- Means with SD
- **Mean consecutive differences (mean 5)**
- Circular resultants
- **E/I ratio**

판독

- 심박동의 차이: 8회의 값 중에서 들숨과 날숨시의 심박동 차이가 가장 큰 5개의 값을 평균하여 들숨과 날숨시 심박동의 차이를 정상치와 비교한다.



Normal values

- Maximal-to-minimal difference (bpm)

		Female	Male
10-29	≥14bpm	≥1.46	≥1.59
30-39	≥12bpm	≥1.50	≥1.52
40-49	≥10bpm	≥1.51	≥1.44
50-59	≥9bpm	≥1.47	≥1.36
60-	≥7bpm	≥1.39	≥1.29

HRDB Analysis

Analysis ID: 795 Date: 02/19/2013 14:56 Analyst: Administrator
 Comments:

Test Data

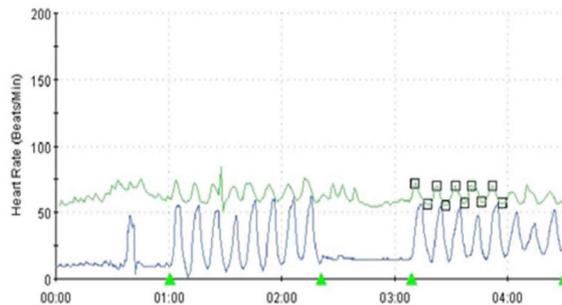
Max Rate	Min Rate	Difference
72.3	56.1	16.2
69.8	55.6	14.2
69.8	56.9	12.9
69.8	58.0	11.8
70.2	56.9	13.3

Analysis Summary

Average HR: 13.7 E:I Ratio: 1.24
 Difference:
 Comparison: n/a
 Range: n/a
 Norms Table: n/a
 Norms not available for this modality.

Marker Time Annotation

- 1:00.50
- 2:21.00
- 3:09.00
- 4:30.00

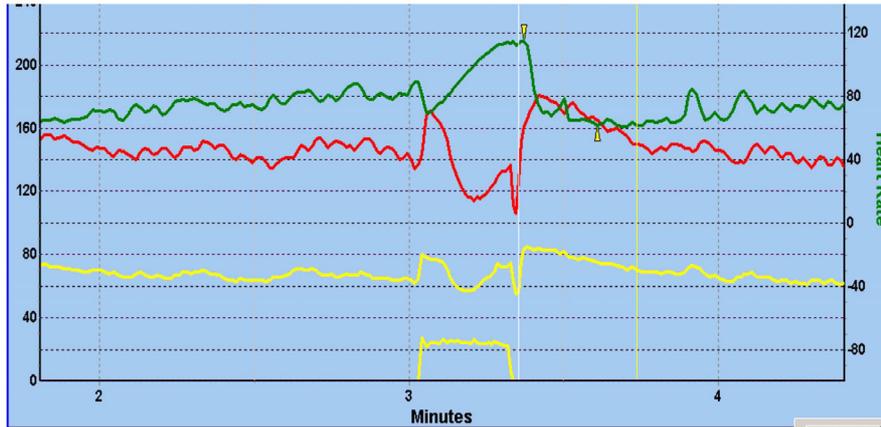


Valsalva maneuver (발살바법)

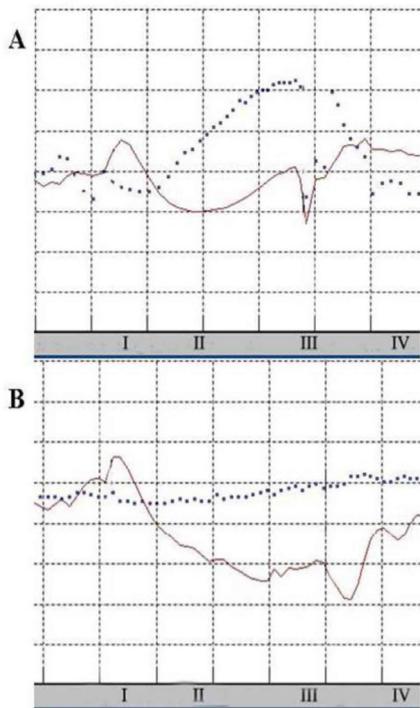
Valsalva maneuver: 방법

- 침대에 누운 상태로
- 심전도와 비침습적 혈압계를 부착하고
- 40mmHg의 압력으로 15초 동안 압력계를 불게 한다.
- ECG와 BP를 strain동안과 멈추고 나서 1분정도 정도 기록한다.
- 3분 휴식후에 다시 시행
- Flat-top 반응이 있으면 머리를 20도씩 올리면서 다시 시행

- 다음과 같은 경우에는 판독에서 제외
 - Maneuver 시행시 압력이 30mmHg 미만 혹은 < 10초
 - BP curve not reproducible



근전도로 시행하는 발살바법은 혈압을 측정할 수 없기 때문에 정확한 혈압반사에 의한 발살바비를 구할 수 없다.

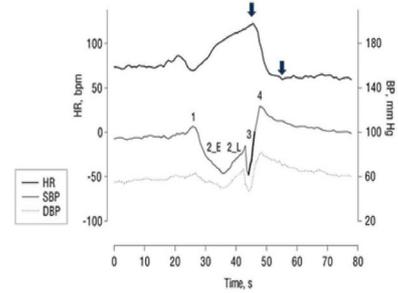


A. Normal
B. A patient with toxic autonomic neuropathy

1. Phase I(onset of strain): intrathoracic pressure \uparrow & mechanical squeeze of the great vessels \rightarrow BP \uparrow (4s)
2. Early phase II: intrathoracic pressure \uparrow \rightarrow venous return \downarrow \rightarrow BP \downarrow , CO \downarrow & tachycardia (4-5s)
3. Late phase II: compensatory vasoconstriction \rightarrow recovery of BP & sympathetically mediated tachycardia
4. Phase III (sudden cessation of the maneuver): pressure on the aorta & great vessels \downarrow \rightarrow BP \downarrow (1-2s)
5. Phase IV: VR & CO \uparrow \rightarrow BP overshoot \rightarrow reflex bradycardia (10s)

판독

- 부교감신경계 평가
 - 발살바비 (Valsalva ratio)
 - 후기 2상에서 최대심박수/4상에서의 최소심박수
- 교감신경계 평가
 - 후기 2상과 4상이 있는지 확인
 - 3상이후에 혈압이 기준선까지 회복되는데 걸리는 시간을 비교 (blood pressure recovery time, 혈압회복시간)

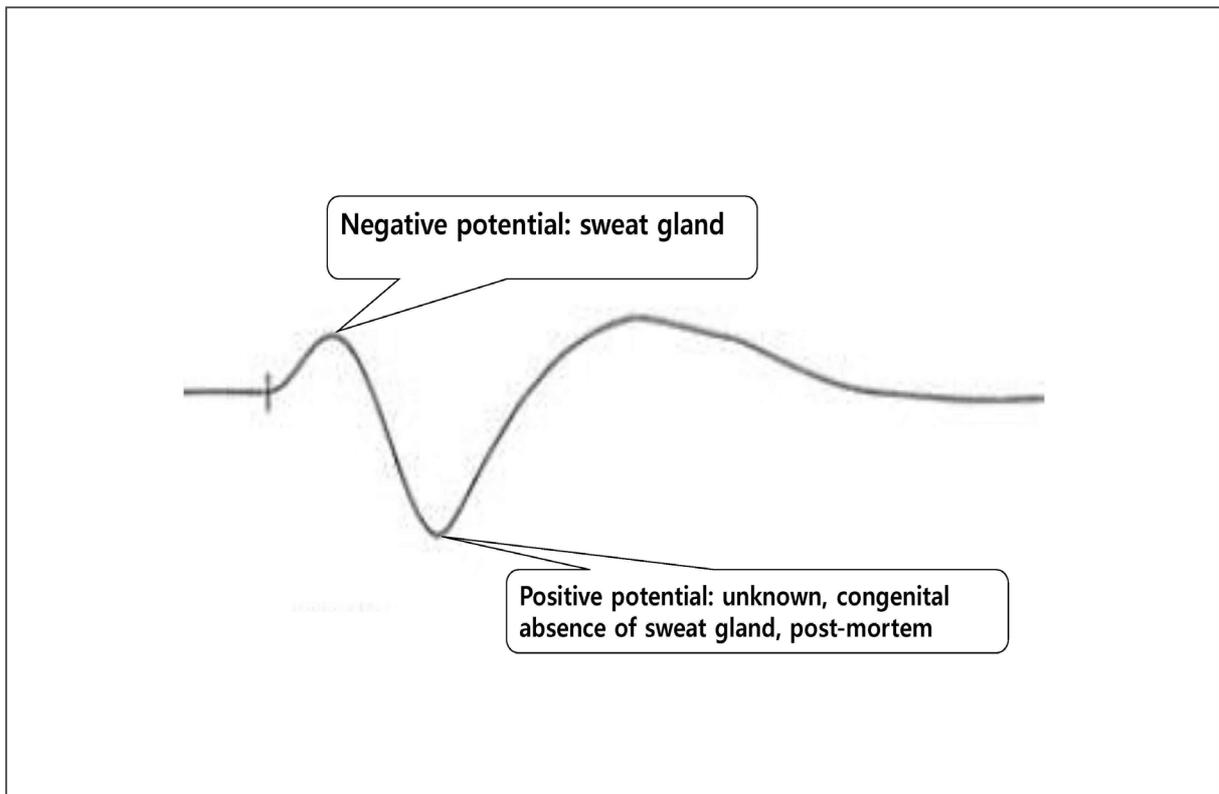
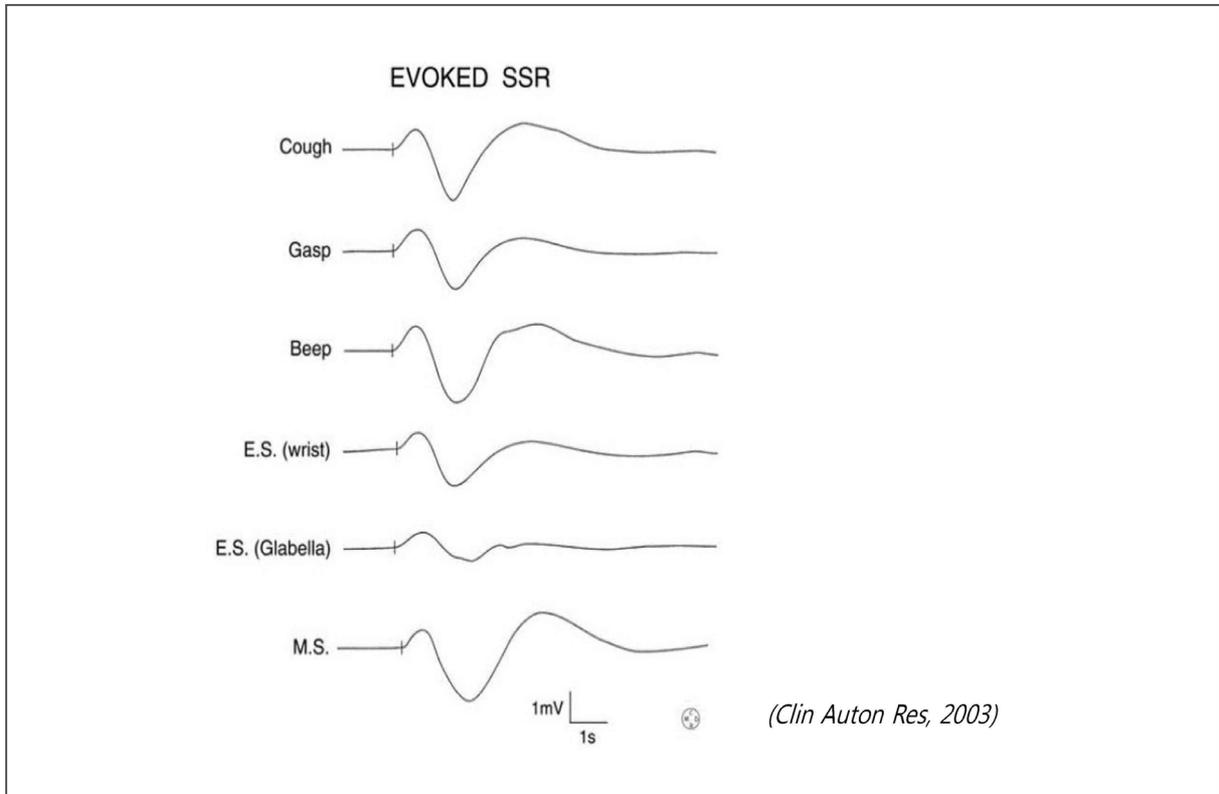


• 정상 발살바 비

Female	Male
≥1.46	≥1.59
≥1.50	≥1.52
≥1.51	≥1.44
≥1.47	≥1.36
≥1.39	≥1.29

Sympathetic Skin Response (교감피부반응검사)

- Stimulus
 - Inspiratory gasp
 - Cough
 - Loud noise
 - *Electrical shock (0.1-0.2ms duration, interval >30s)*
 - Stroke of the skin
 - Flash or cold pressor test
- Recording
 - Dorsal and ventral surfaces of the foot, the hand, or thigh



SSR의 검사 방법

1. SSR은 대부분의 근전도 기계를 통하여 쉽게 기록할 수 있다.
2. 피부표면을 깨끗하게 닦고, 전극용 겔을 바른 뒤에 기록전극을 손바닥 혹은 발바닥에 부착하고, 기준전극을 손등과 발등에 부착한다.
3. SSR은 이마, 겨드랑이, 생식기 등에서도 기록할 수 있다. (손바닥, 발바닥 이외의 발한은 온열발한이므로 34°C 이상이 필요. 60-80°C의 더운물 100-200 ml를 마시게 한다.)
4. 조용하고 약간 어두운 방에서 온도는 22-24°C 이상을 유지한다.
5. 피부온도는 32-36°C를 넘게 유지한다. (피부온도가 낮으면 전기모포로 가운)
6. 저주파 필터는 가능한 낮게 맞추는데 0.1 혹은 0.5 Hz로 하고, 고주파 필터는 500 혹은 1000Hz 정도면 충분하다. (일본자율신경학회: low-pass filter 0.5-1 Hz, high-pass filter 3,000-5,000 Hz)
7. 자극방법: inspiratory gasp, 기침(cough), 큰 소리(loud noise), 전기적 충격(electrical shock), 피부 때리기(stroke of the skin), flash 혹은 cold pressor test, hypodermic injection, magnetic stimulation, 기타 육체적 혹은 정신적 스트레스를 유발하는 자극
8. 심호흡이나 혼합된 자극(전기자극과 소리자극)은 반응의 진폭을 증가시킨다.
9. 전기자극은 기록전극의 반대쪽에서 30초 이상의 자극간격을 가지고 불규칙하게 정중신경을 자극한다. (지속시간 0.1-0.2ms, 강도 10-30mA) 환자에게 참을 수 있을 정도로 충분히 강한지 물어보거나, 눈을 깜빡거리는지 혹은 움추림이 있는지 관찰한다.

SSR의 기록부위

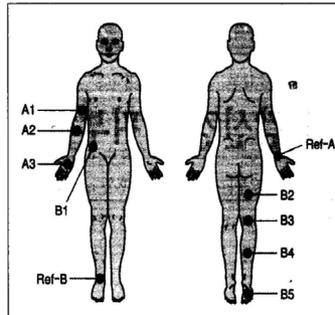


그림 1 SSR의 기록 부위

기록 전극

A1: 상완 전면 중앙(팔꿈치에서 15 cm 근위부)

A2: 전완 전면 중앙(팔꿈치에서 10 cm 원위부)

A3: 손바닥 중앙 B1: 상전장골극상

B1: 상전장골극상

B2: 대퇴 후면 중앙(무릎에서 20 cm 근위부)

B3: 무릎 후면 중앙

B4: 하퇴 후면 중앙

B5: 발바닥 중앙

기준 전극

Ref-A: A1~A3에 대해 등측의 전완 원위부 배측

Ref-B: B1~B5에 대해 등측의 하퇴 원위부 외측

상지: 3rd distal phalanx

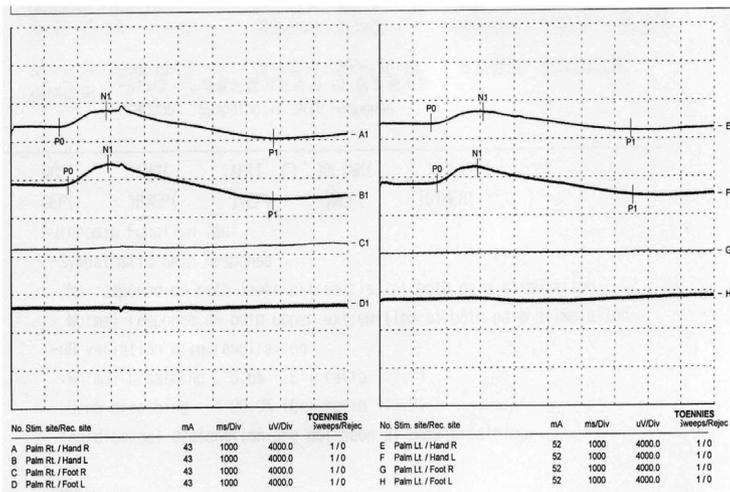
하지: 2nd distal phalanx

Interpretation

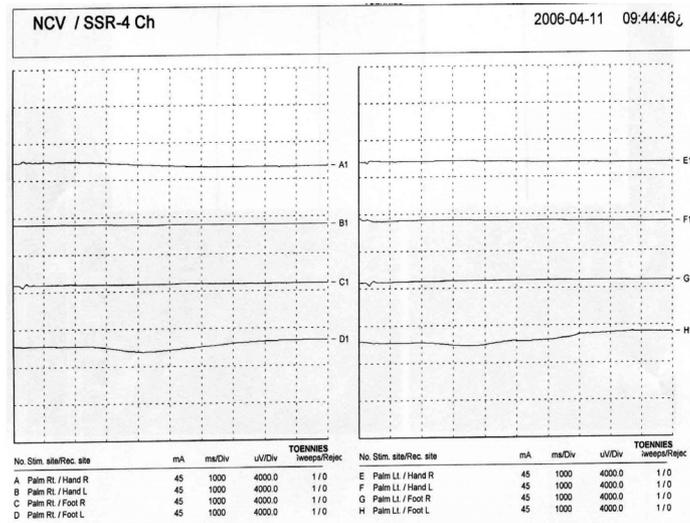
	Hand		Feet	
	Latency(s)	Amplitude(mV)	Latency(s)	Amplitude(mV)
Hoeldtke	1.6±0.1	1.3±0.2	2.1±0.1	0.8±0.1
Knezevic	1.5±0.1	0.5±0.1	2.1±0.2	0.1±0.04
Drory	1.5	0.450	1.9	0.15

**** All or None ****

Abnormal SSR (early diabetic polyneuropathy)



Abnormal SSR (Diabetic polyneuropathy)



감사합니다.