ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL. XXXIX, 24 SECTIO D 1984

Klinika Neurologii, Instytut Chorób Układu Nerwowego. Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: doc. dr hab. Wiesław Kawiak

Danuta DYLEWSKA

Badania porównawcze długości nerwu promieniowego

Сопоставительные исследования длины лучевого нерва

Comparative Investigations of Radial Nerve Length

Uszkodzenia nerwu promieniowego (NP) należą do najczęściej występujących uszkodzeń nerwów obwodowych, zwłaszcza pochodzenia urazowego i uciskowego. W związku z tym powstają wskazania do badania przewodzenia tego nerwu. Przewodzenie nerwów obwodowych bada się za pomocą elektromiografu i połączonego z nim elektrostymulatora. Szybkość przewodzenia oblicza się na podstawie stwierdzonego czasu utajenia wywołanych potencjałów mięśniowych lub nerwowych i długości badanego odcinka nerwu mierzonego na skórze. Mierzenie długości NP jest jednak trudne, napotyka się trudności, których nie ma przy mierzeniu innych, rutynowo badanych nerwów kończyny górnej — nn. łokciowego i pośrodkowego (6, 7, 11).

Ze względu na warunki anatomiczne — owijanie się NP dokoła k. ramiennej — należało się spodziewać różnic między wynikiem pomiaru długości NP przeprowadzonego na skórze a rzeczywistą jego długością. Dlatego też używanie taśmy centymetrowej, stosowanej do pomiaru długości innych nerwów, musiało budzić słuszne zastrzeżenia w odniesieniu do mierzenia długości NP. Na fakt ten zwrócili uwagę Gassel i Diamantopoulos (6) i zastosowali pierwsi (według dostępnego piśmiennictwa) cyrkiel położniczy do mierzenia długości NP na ramieniu. Użycie tego narzędzia pozwala uniknąć wpływu ilości podściółki tłuszczowej i masy mięśniowej na dokładność pomiaru, co może nastąpić przy mierzeniu długości NP taśmą centymetrową. U ludzi tęgich oraz u osób z bardzo dobrze rozwiniętymi mięśniami różnica między rzeczywistą długością NP a wynikiem pomiaru taśmą na skórze będzie znacznie większa niż u osób szczupłych lub chorych z zanikiem mięśni.

Niektórzy autorzy (5, 11) ustalali sam czas utajenia w zależności od długości ciała i wieku badanego, nie są to jednak wystarczające kryteria. Tönnis (11) proponuje mierzenie odcinka od dołu pachowego do elektrody odbiorczej w m. prostowniku palców, uważając, że ten odcinek „odpowiada raczej rzeczywistej długości n. promieniowego". Jednak to ostatnie stwierdzenie, według tego autora, nie jest poparte żadnymi badaniami anatomicznymi, a ponadto nie wyjaśnia, jak mierzyć długość NP przy badaniu przewodzenia do innych mięśni.

W dostępnym piśmiennictwie nie znalazłam żadnej pracy poświęconej badaniu porównawczemu długości NP mierzonej powierzchownie na skórze oraz *in situ*. Są jedynie 2 wzmianki na ten temat w pracach poświęconych badaniu szybkości, przewodzenia NP. Gassel i Diamantopoulos (6) zamieszczają zwięzłe zdanie: „W przeprowadzonych 3 badaniach pośmiertnych stwierdzono, że różnice pomiędzy długością n. promieniowego *in situ* a pomiarem powierzchownym dokonanym cyrklem położniczym nie przekraczają 1 cm". Jebsen (7) podaje wyniki pomiaru długości NP na 5 zwłokach; stwierdził on, że długość NP mierzonego *in situ* jest przeciętnie większa o 0,54 cm od tej, którą określa się cyrklem na skórze. Przytoczone z tych dwóch prac wyniki pomiarów dotyczą tylko odcinka NP pomiędzy punktem (p.) Erba a punktem położonym nad łokciem.

Wymienieni poprzednio autorzy proponowali kilka sposobów mierzenia długości NP, w żadnej jednak pracy nie przeprowadzono na odpowiednio dużym materiale sekcyjnym dokładnych badań porównawczych długości NP mierzonej na skórze i *in situ*. Nie określano również długości NP w innych odcinkach niż p. Erba—dolna część ramienia, nie mierzono *in situ* długości NP oddzielnie na odcinku pacha—dolna część ramienia (odcinek ten jest najczęściej u chorych badany) i na odcinku p. Erba—pacha.

Z tego względu podjęto badania własne w celu dokonania dokładnych pomiarów na świeżych zwłokach ludzkich, ponieważ warunki anatomiczne są wówczas najbardziej zbliżone do tych, jakie obserwuje się u badanych chorych. Poza porównawczym oznaczeniem długości NP, określono również głębokość położenia NP pod skórą, aby można było dokonać wyboru właściwego miejsca drażnienia nerwu podczas badania jego przewodzenia.

MATERIAŁ I METODA BADAŃ

Zbadano 34 nerwy promieniowe na 21 zwłokach osób dorosłych, zmarłych w czasie 12—24 godz. przed badaniem. Wybierano zwłoki bez żadnych zmian w zakresie kończyn górnych. Przeprowadzono pomiary długości NP na odcinku dół nadobojczykowy—dół pachowy, dół pachowy—dolna część ramienia oraz dół nadobojczykowy—dolna część ramienia.

Badania rozpoczynano od zaznaczenia na skórze miejsc, w których u osób żywych drażni się NP podczas badania jego przewodzenia: p. Erba — ok. 2—4 cm nad obojczykiem, w kącie między tylnym brzegiem m. mostkowo-obojczykowo-sutkowego a obojczykiem; p. pachowy — między m. kruczoramiennym a przyśrodkowym brzegiem długiej głowy m. trójgłowego ramienia; p. ramienny — 6—10 cm powyżej nadkłykcia bocznego k. ramiennej. Nie ustalano dla wszystkich zwłok jednakowej odległości tych miejsc od punktów kostnych, tylko każdy przypadek traktowano indywidualnie, jak podczas badania chorych. Postępowano tak dlatego, że badani byli różnego wzrostu, mieli niejednakowe proporcje ciała i różną długość kończyn.

Następnie mierzono długość NP powierzchownie na skórze. Na odcinku p. Erba—p. pachowy oraz p. pachowy—p. ramienny dokonywano pomiaru za pomocą cyrkla położniczego, a na odcinku p. Erba—p. ramienny — za pomocą cyrkla oraz taśmy centymetrowej prowadzonej w linii prostej. Pomiary przeprowadzano z dokładnością do 0,5 cm.

Po dokonaniu pomiarów na skórze wkłuwano w oznaczonych miejscach grube igły do zastrzyków, długości 4 cm, z naciętą podziałką co 2 mm, kierując ich ostrza prostopadle do pnia NP. Następnie wzdłuż przebiegu n. promieniowego nacinano skórę i tkankę podskórną oraz, w miarę potrzeby, preparując ostrożnie przyległe tkanki, docierano (w oznaczonych igłą miejscach) do pnia NP lub odpowiadającej mu części splotu ramiennego w p. Erba. W miejscu wkłutych igieł podwiązywano pień nerwu grubą nitką jedwabną i kończono preparowanie wzdłuż przebiegu nerwu. Po uwidocznieniu pnia nerwu mierzono za pomocą wąskiej taśmy centymetrowej jego długość na 3 odcinkach: p. Erba—p. pachowy, p. pachowy—p. ramienny oraz p. Erba—p. ramienny. Nie wycinano badanego odcinka NP, ponieważ nerw jest rozciągliwy (1) i podczas jego usuwania i przemieszczania długość mogłaby ulec zmianie.

Pomiar głębokości położenia NP pod skórą wykonywano (z dokładnością do 0,2 mm) za pomocą uprzednio wkłutych igieł, po wypreparowaniu pnia nerwu w p. ramiennym (miejsce — j.w.) i p. ramiennym dolnym (tuż nad zgięciem łokciowym, bocznie od ścięgna m. dwugłowego ramienia).

WYNIKI BADAŃ

Wyniki przeprowadzonych badań porównawczych długości NP na zwłokach zestawiono w tab. 1, a wyniki pomiaru głębokości położenia NP pod skórą — w tab. 2.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej (9, 10). Istotność różnic średnich sprawdzono za pomocą odpowiednich wzrostów testu *t* Studenta. Obliczono współczynnik korelacji pomiedzy długością NP mierzonego powierzchownie na skórze za pomocą cyrkla położniczego lub taśmy centymetrowej a rzeczywistą długością NP *in situ*. Ułożono równania regresji

Tab. 1. Porównawcze pomiary długości n. promieniowego (cm) na zwłokach
Comparative measurements of radial nerve length (cm) on the corpses

Badany odcinek nerwu	Sposób badania	Wynik badania			
		średnia	SD	SE	rozrzut
p. Erba-pacha	na skórze cyrklem	14,5	1,28	0,22	12,5-18,0
	nerw in situ	15,0	1,79	0,30	13,0-18,0
pacha-p. ramienny	na skórze cyrklem	15,0	1,78	0,30	12,0-19,0
	nerw in situ	15,6	1,66	0,28	13,0-19,0
p. Erba-p. ramienny	na skórze taśmą	31,1	1,89	0,32	26,5-34,5
	na skórze cyrklem	28,7	1,04	0,18	26,0-31,0
	nerw in situ	30,6	1,78	0,30	26,5-34,0

Tab. 2. Głębokość położenia (cm) n. promieniowego pod skórą
The depth of RN position (cm) under the skin

Miejsce badania n. promieniowego	Wynik badania			
	średnia	SD	SE	rozrzut
p. ramienny	1,4	0,48	0,08	0,7-2,5
p. ramienny dolny	2,4	0,47	0,08	1,5-3,5

Tab. 3. Porównawcze pomiary długości n. promieniowego na zwłokach. Estymacja równań regresji
The comparative investigations of radial nerev length on the corpses. The estimation of regression equations

Badany odcinek nerwu	Równanie regresji	Współczynnik korelacji
p. Erba-p. pachowy	$X_1 = 1,848 + 1,089\ Y_1$ $Y_1 = 2,442 + 0,866\ X_1$	$r_{x_1,y_1} = 0,97$
p. pachowy-p. ramienny	$X_2 = 0,444 + 0,986\ Y_2$ $Y_2 = 3,284 + 0,825\ X_2$	$r_{x_2,y_2} = 0,90$
p. Erba-p. ramienny	$X_3 = 12,622 + 0,605\ Y_3$ $Y_3 = 12,217 + 0,992\ X_3$	$r_{x_3,y_3} = 0,60$
	$X_4 = 13,947 + 0,482\ Y_3$ $Y_3 = -10,956 + 1,449\ X_4$	$r_{x_4,y_3} = 0,84$

Y — długość nerwu *in situ* (cm) w badanych odcinkach:
- Y_1 — odcinek p. Erba—p. pachowy,
- Y_2 — odcinek p pachowy—p. ramienny,
- Y_3 — odcinek p. Erba—p. ramienny;

X — długość n. promieniowego (cm) mierzona powierzchownie na skórze:
- X_1 — odcinek p. Erba—p. pachowy (pomiar cyrklem),
- X_2 — odcinek p. pachowy—p. ramienny (pomiar cyrklem),
- X_3 — odcinek p. Erba—p. ramienny (pomiar taśmą),
- X_4 — odcinek p. Erba—p. ramienny (pomiar cyrklem);

r — współczynnik korelacji.

Y — the nerve length *in situ* (cm) in the investigated segments:
- Y_1 — Erb's p.—axilla p. segment,
- Y_2 — axilla-humeral—p. segment,
- Y_3 — Erb's p.—humeral p. segment;

X — the radial nerve length (cm) measured of the skin surface:
- X_1 — Erb's p.—axilla p. segment (measurement by compasses),
- X_2 — axilla-humeral—p. segment (measurement by compasses),
- X_3 — Erb's p.—humeral p. segment (measurement by tape),
- X_4 — Erb's p.—humeral p. segment (measurement by compasses);

r — correlation coefficient.

dla uzyskanych wartości pomiarów. Estymację równań regresji zestawiono w tab. 3.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Stosowanie właściwego sposobu mierzenia długości badanego odcinka nerwu wpływa na wynik oznaczanej szybkości przewodzenia. Własne badania porównawcze na zwłokach wykazały, że średnia długość NP *in situ* we wszystkich trzech badanych odcinkach (p. Erba—p. pachowy, p. pachowy—p. ramienny i p. Erba—p. ramienny) była większa od średniej długości mierzonej cyrklem powierzchownie na skórze (tab. 1). Wyniki te są zbieżne z pomiarami kilku nerwów promieniowych, przeprowadzonymi przez Gassela i Diamantopoulosa (6) oraz Jebsena (7), a także okazały się zbieżne z analogicznymi pomiarami nn. łokciowego, pośrodkowego i strzałkowego, wykonanymi przez Checklesa i wsp. (2) oraz Jebsena (8). Odcinek NP p. Erba—p. ramienny mierzono także powierzchownie na skórze taśmą centymetrową w celu sprawdzenia dokładności również i tego sposobu pomiaru. Średnia długość tego odcinka NP okazała się większa o 0,5 cm od długości NP *in situ* (tab. 1).

Najbardziej zbliżony do rzeczywistej długości NP (nerwu *in situ*) okazał się wynik pomiaru wykonanego na skórze cyrklem na odcinku p. pachowy—p. ramienny oraz p. Erba—p. pachowy. Dla uzyskanych na tych odcinkach wyników pomiarów otrzymano najwyższe współczynniki korelacji: $r=0{,}90$ i $r=0{,}97$ (tab. 3). Różnice między średnimi długościami nerwu *in situ* oraz mierzonego na skórze nie przekraczały 0,6 cm (tab. 1) i były statystycznie nieistotne ($p>0{,}05$); zmienność osobnicza w zakresie długości tych odcinków także była najmniejsza.

Najniższy współczynnik korelacji ($r=0{,}60$) między długością NP *in situ* a długością mierzoną na skórze uzyskano dla wyników pomiarów odcinka p. Erba—p. ramienny, dokonanych za pomocą taśmy. W zakresie tych pomiarów stwierdzono także największą zmienność osobniczą, jednak porównanie średnich tych długości wykazało małą różnicę (0,5 cm), która była statystycznie nieistotna ($p>0{,}05$). Natomiast dla pomiarów tego samego odcinka NP (p. Erba—p. ramienny), przeprowadzonych za pomocą cyrkla, uzyskano wysoki współczynnik korelacji ($r=0{,}84$) i znacznie mniejszą zmienność osobniczą niż przy mierzeniu taśmą, chociaż różnica między średnią długością NP *in situ* a długością mierzoną na skórze była większa (1,9 cm).

Pomimo że średnie wartości długości NP na odcinku p. Erba—p. ramienny, mierzone *in situ* oraz taśmą na skórze, są bardzo zbliżone, to

jednak niski współczynnik korelacji i bardzo duża zmienność osobnicza przemawiają przeciwko stosowaniu pomiaru taśmą. Przeprowadzona analiza statystyczna potwierdza także wniosek wyciągnięty z obserwacji klinicznych i potwierdzony w piśmiennictwie (6, 7), że mierzenie NP na odcinku p. Erba—p. ramienny za pomocą taśmy nie jest miarodajne, gdyż wynik tego pomiaru zależy od grubości podściółki tłuszczowej i rozwoju mięśni ramienia.

Uzyskane wyniki analizy statystycznej, łącznie ze spostrzeżeniami klinicznymi i elektrofizjologicznymi (badanie przewodzenia NP na kilku odcinkach pomaga w ustaleniu poziomu uszkodzenia nerwu), uzasadniają wybór cyrkla jako właściwego narzędzia pomiaru. Ponadto uzasadniają badanie przewodzenia u chorych z uszkodzeniem NP na odcinku p. pachowy—p. ramienny i p. Erba—p. pachowy zamiast na łącznym odcinku p. Erba—p. ramienny, jak to robili inni autorzy (6, 7).

Równania regresji, podane w tab. 3, umożliwiają oznaczenie przypuszczalnej długości NP *in situ* u badanej osoby na podstawie powierzchownego pomiaru danego odcinka nerwu na skórze. Analiza dokonanych pomiarów i stosowane na ich podstawie obliczenia świadczą o tym, że sposób mierzenia długości NP na skórze za pomocą cyrkla położniczego jest miarodajny, a określona w ten sposób długość nerwu może być uważana za wykładnik rzeczywistej (*in situ*) długości NP.

Badania głębokości położenia NP pod skórą w dolnej części ramienia miały pomóc w wyborze właściwego miejsca drażnienia nerwu (doniesienia na podobny temat nie znalazłam w dostępnym piśmiennictwie). Badania własne wykazały, że NP w p. ramiennym leży średnio na głębokości 1,4 cm pod skórą (tab. 3), a w p. ramiennym dolnym — 2,4 cm (czyli o 71% głębiej). Różnica ta jest statystycznie istotna ($p<0,05$). Ten wynik badań łącznie z przesłankami klinicznymi uzasadnia wybór p. ramiennego, a nie p. ramiennego dolnego, jako miejsca wkłucia elektrody podczas badania przewodzenia ruchowego i czuciowego n. promieniowego (3, 4).

PIŚMIENNICTWO

1. Bochenek A., Reicher M.: Anatomia człowieka. T. VII, PZWL, Warszawa 1965.
2. Checkles N. S., Bailey J. A., Johnson E. W.: Tape ane Caliper Surface Measurement in Determination of Peripheral Conduction Velocity. Arch. Phys. Med. Rehabil. 50, 214, 1969.
3. Dylewska D.: Przewodzenie we włóknach czuciowych nerwu promieniowego u ludzi zdrowych. Neurol. Neurochir. Pol. 8, 513, 1974.
4. Dylewska-Pawłowska D.: Przewodzenie we włóknach ruchowych i czuciowych nerwu promieniowego u osób zdrowych oraz w stanach patologicznych (Studium kliniczno-elektrofizjologiczne). Praca habilitacyjna. AM, Lublin 1976.

5. Esslen E.: Standartwerte der Latenzzeiten für das Muskelaktionpotential zur eindeutigeren und schnelleren Erfassung von Verlangsamung der Nervenleitgeschwindigkeit. Abstr. of International EMG Meeting. Copenhagen 1963.
6. Gassel M., Diamantopoulos E.: Pattern of Conduction Times in the Distribution of the Radial Nerve. Neurology. **14**, 222, 1964.
7. Jebsen R. H.: Motor Conduction Velocity in Proximal and Distal Segments of the Radial Nerve. Arch. Phys. Med. Rehabil. **47**, 597, 1966.
8. Jebsen R. H.: Motor Conduction Velocities in the Median and Ulnar Nerves. Arch. Phys. Med. Rehabil. **48**, 185, 1967.
9. Oktaba W.: Elementy statystyki matematycznej i metoda doświadczalnictwa. PWN, Warszawa 1966.
10. Sawicki F.: Elementy statystyki dla lekarzy. PZWL, Warszawa 1974.
11. Tönnis D.: Untersuchungen über die Leitgeschwindigkeit des *N. radialis*. Z. Ortop. **99**, 497, 1965.

Otrzymano 15 III 1983.

РЕЗЮМЕ

Проведено сопоставительные исследования длины лучевого нерва (ЛН), измеряемого на 34 конечностях свежих человеческих трупов. Измерения велись, на коже и *in situ* с целью определения соответствующего способа измерения длины исследованного отрезка нерва, что имеет влияние на результат определения скорости проводимости в электрофизиологических исследованиях. Длину лучевого нерва исследовано на трех отрезках: п. Эрбы—п, подмышечный, п. подмышечный—п. плечевой и п. Эрбы—п. плечевой. Исследовано также глубину положения лучевого нерва в нижней части плеча. Полученные результаты обработано статистически. Определено, что самый сближенный к реальной длине ЛН *in situ* оказался результат измерения на коже при помощи циркуля на отрезке п. подмышечный—п. плечевой и п. Эрбы—п. подмышечный. Представленные уравнения регрессии дают возможность определить предполагаемую реальную длину лучевого нерва *in situ* исследованного лица на основе поверхностного измерения на коже.

SUMNARY

Comparative investigations of the radial nerve length (RN) measured on the skin surface and *in situ* on 34 limbs of the fresh human corpses have been carried out. The studies aimed at finding the appropriate way of measuring the length of the examined nerve segment which affects the results of the being determined conduction velocity in electrophysiological investigations. The length of RN on 3 segments: Erb's p.-axilla p., axilla-humeral p. and Erb's p.-humeral p. have been measured. The depth of RN position in the lower part of the arm has also been investigated. The obtained results were subject to statistic analysis. It was found that the closest to the true length of RN *in situ* was the result of RN measurement made on the skin by means of compasses on axilla-humeral p. and Erb's p.-axilla p. segments. The given regression equations make possible the determination of hypothetical true RN length *in situ* in the examined patient on the basis of surface measurement on the skin.