

кривої до точки її максимального підйому (h), тобто $l = kh$, де k — коефіцієнт пропорційності.

На рис. 3 наведені фотометричні криві, які характеризують розподіл інтенсивності в полі дифракції, що утворюється еритроцитами людини і собаки. Визначення величини « h » дає можливість обчислити середній діаметр еритроцитів, який становить, за нашими даними, у людини — 7,58 мк, у собаки — 6,66 мк.

Ми провели безпосереднє вимірювання середнього діаметра еритроцитів за мікрометричним методом. Порівняння показало, що помилка при вимірюванні за допомогою сконструйованого нами приладу не перевищує $\pm 5\%$. Стабільність одержуваних даних, простота і зручність практичного застосування приладу дозволяють рекомендувати його для використання при гематологічних дослідженнях.

ЛІТЕРАТУРА

- Бонч-Бруевич А. М., Применение электронных ламп в экспериментальной физике, Гостехиздат, 1954.
 Иванов А. П., Электрические источники света, ч. I, ГОНТИ, 1938.
 Лемажикин Б. К., Франк Г. М., Труды Ин-та биофизики, т. I, 1955, с. 276.
 Чечик Н. О., Файнштейн С. М., Лифшиц Т. М., Электронные умножители, ГИТТЛ, 1957.

Надійшла до редакції
7. III 1962 р.

Методика одночасної реєстрації електроміограми, механограми й амплітуди руху в суглобі

Г. С. Яковська, К. Н. Князева і С. І. Кречмер

Лабораторія біології Інституту геронтології АМН СРСР;
Інститут ортопедії і травматології, Київ

Для дослідження функціонального стану м'язової системи широко застосовуються різні електрофізіологічні методи, особливо електроміографічний. Ряд авторів (Є. Хаас, 1926; В. В. Єфімов, Т. І. Черкасова, 1950; В. А. Кремньов, 1961, та ін.) вказує на необхідність забезпечення певного режиму діяльності м'язів при записі електропотенціалів, тобто реєстрації діяльності м'язів при певному дозованому навантаженні.

Нами, за пропозицією проф. С. І. Фудель-Осипової, для визначення співвідношень між перебігом процесу збудження в м'язі, його механічною відповіддю та амплітудою руху в суглобі розроблена методика комплексного запису електроміограми й артикулограми при дозованому навантаженні м'яза. Загальний вигляд приладу наведений на рис. 1.

Принципальна відміна його від уже описаних в літературі полягає в способі створення дозованого навантаження. В цьому приладі відповідний вантаж прикладають не до дистальної частини, а до осі обертання сегмента. Отже, в процесі всього руху величина навантаження на м'яз не змінюється, і момент сили лишається постійним (рис. 2 А). При прикладанні вантажу до дистальної частини сегмента, що було передбачено в методах описаних іншими авторами, опір, який він чинить в процесі руху, змінюється внаслідок того, що змінюється кут прикладання сили. Це приводить до залежності величини електропотенціалів від кута згинання сегмента, причому ця залежність зумовлена не внутрішніми (збільшення або зменшення кількості рухових одиниць), а зовнішніми причинами.

За допомогою запропонованого приладу можна реєструвати амплітуду руху в ліктьовому, колінному і надп'яtkово-гомільковому суглобах з одночасним записом електроміограми і механограми відповідного м'яза.

Амплітуда рухів у суглобі реєструється східчастим потенціометром, включеним в схему моста, що живиться постійною напругою в 1,5 в. Рух суглоба викликає переміщення движка потенціометра, що, в свою чергу, через кожні 3° змінює напругу в електричному ланцюгу. На фотоплівці утворюється зубчаста крива. По кручі переднього фронту цієї кривої можна обчислити кутову швидкість руху сегмента за формулою:

$$\omega = \frac{\alpha^\circ}{t_{\text{сек}}} \left(\frac{\text{град}}{\text{сек}} \right).$$

Прилад
стегно—гомі
всій довжин
рухомий ву
у металеві ст
На кожній

розташовані
закінчуються
гайок II-поді
залежно від
по осі рухоми
прикріплюють
з півосей жо
ціометра, ук

Прилад для фіксації досліджуваної пари сегментів (плече — передпліччя; стегно — гомілка; гомілка — стопа) складається з дерев'яної основи — столика, по всій довжині якого зроблено наскрізний паз 15 мм завширшки. На основі укріплений рухомий вузол, розташований на чотирьох шарикових підшипниках, вмонтованих у металеві стояки — опори. Рухомий вузол складається з двох півосей (правої і лівої). На кожній півосі нерухомо укріплено по два шків діаметром 60 і 120 мм. Шків

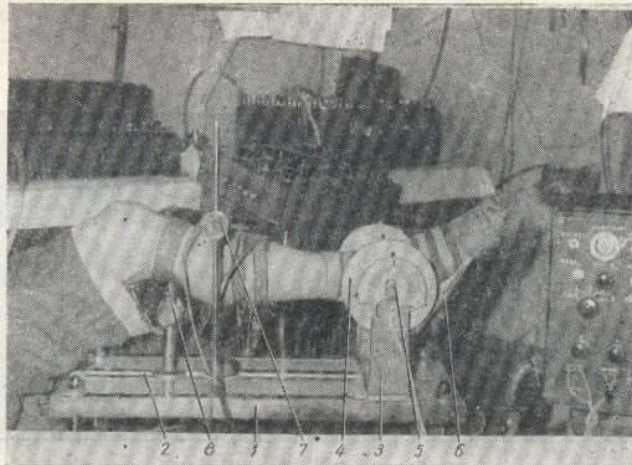


Рис. 1. Загальний вигляд приладу.

1 — основа — столик; 2 — поздовжній паз; 3 — стояк-опора; 4 — шків; 5 — потенціометр; 6 — манжетка; 7 — вузол реєстрації механограми; 8 — стояк.

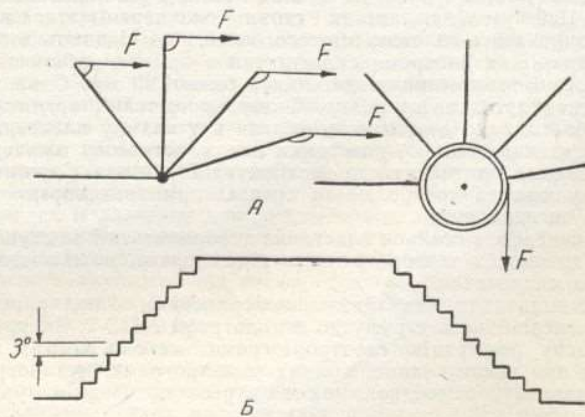


Рис. 2.

А — зліва — схема прикладання вантажу до дистальної частини сегмента, справа — схема прикладання моменту сили F до осі сегмента.

Б — крива запису амплітуди руху в суглобі.

розташовані між лівою і правою парами підшипників у стояках — опорах. Півосі закінчуються упорами квадратного перерізу, до яких фіксується за допомогою двох гайок П-подібна площадка. Наявність у площадці поздовжніх пазів дає можливість залежно від розмірів досліджуваних сегментів розташувати вісь обертання суглоба по осі рухомого вузла приладу. До П-подібної площадки двома гвинтами з баранцями прикріплюють манжетку, тип якої визначається досліджуваним сегментом. Одна з півосей жорстко зв'язана з повзунком, що ковзає по східчастому реохорду потенціометра, укріпленому на відповідному стояку — опорі. Кут відхилення повзунка

відповідає куту повороту рухомого вузла приладу, тобто куту, на який відхиляється сегмент кінцівки.

До шківа прикріплюють металевий тросик, на якому укріплюють вантаж, величина якого може змінюватись залежно від завдання дослідження. Момент сили прикладений до осі обертання рухомого вузла приладу і в процесі роботи не змінює своєї величини, тобто опір на досліджуваний сегмент строго дозований в процесі всього циклу руху.

На проксимальну частину гомілки, стегна або плеча при дослідженні власти вим рухів накладають спеціальну манжетку, закріплену на рухомому штоку. Цей шток можна підняти або опустити, а також, залежно від довжини сегмента, наблизити або віддалити від рухомого вузла приладу. Стояк, в якому рухається шток,

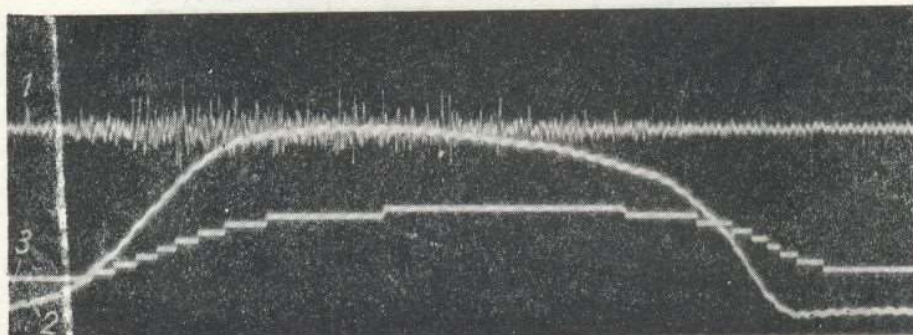


Рис. 3.

1 — електроміограма переднього великогомілкового м'яза, 2 — механограма, 3 — амплітуда руху в суглобі.

має упор квадратного перерізу й укріплюється до основи гайкою із зовнішнім діаметром 60 мм. Між стояком і рухомим вузлом приладу розташований вузол реєстрації механограми. Цей вузол, так само як і стояк може переміщатися вздовж приладу, підніматись або опускатись залежно від того, який м'яз піддають дослідженню.

Вузол реєстрації механограми складається з пружної сталеної пластинки, на яку наклеєні дрітні тензометричні датчики з базою 20 мм. Один кінець сталеної пластинки жорстко укріплений на Г-подібному кронштейні, притиснутому до приладу розрізним болтом, що дозволяє змінювати кут нахилу пластинки до площини приладу. Другий кінець сталеної пластинки має пластмасову площадку, яку за допомогою гвинта можна притиснути до досліджуваного м'яза. Ступінь цього притиснення можна регулювати і контролювати спеціальним транспортером для створення ідентичних умов експерименту.

При скороченні м'яза сталена пластинка деформується і за ступенем її деформації, виміряної з допомогою тензометричного підсилювача, можна мати уявлення про висоту м'язового скорочення.

Струми дії відводили звичайними поверхневими біполярними електродами через підсилювач перемінного струму до осцилографа МПО-2. Як приклад на рис. 3 наводимо одночасну реєстрацію електроміограми, механограми й артикулограми. На утворюваних при такому записі кривих (електрограма, механограма, артикулограма) можна визначити співвідношення тих з трьох показників руху кінцівки, які цікавлять дослідника.

ЛІТЕРАТУРА

- Ефимов В. В., Черкасова Т. И., IV научная сессия Ин-та восстановления трудоспос. психич. и дефект. детей. М., 1950.
Кремнев В. А., Ортопедия, травматология и протезирование, № 11, 1960.
Лейник М. В., Мед. журн. УРСР, т. X, в. 4, 1940.
Naas E., Pflüg. Arch. f. d. Physiol. 212, 1926.

Надійшла до редакції
7. I 1962 р.