

Вплив м'язової роботи на потенціали шкіри

В. П. Горєв

У 1930 р. В. Ю. Чаговець доручив мені зайнятися вивченням потенціалів шкіри і, зокрема, з'ясуванням суті і практичного значення феномена Тарханова.

Як відомо, Тарханов, який був учителем Чаговця, перший у 1888 р. встановив, що «при збудженні нервової або психічної активності людини» в її шкірі спостерігається посилення гальванічних явищ.

В період з 1930 по 1940 р. ми під керівництвом В. Ю. Чаговця показали принципову перевагу феномена Тарханова над так званим психо-гальванічним феноменом Верагута, незаслужено широко застосовуваним в медицині. Ми домоглися поглиблення і уточнення методики Тарханова, впровадили фотозапис при вивченні цього феномена, показали його практичне значення для фізіології та гігієни праці при вивченні впливу високої температури і променевого тепла на організм людини.

Наші праці періоду 1941—1950 рр. встановили практичне значення розробленої нами методики, основаної на феномені Тарханова, для клініки при вивченні порушень периферичної нервової системи внаслідок воєнної травми.

Ми показали також значення феномена Тарханова для з'ясування взаємовідношень кори і внутрішніх органів. Починаючи з 1951 р., ми застосовуємо цю методику в клініці туберкульозу при вивченні змін потенціалів шкіри як показника загального стану, а також м'язової працездатності туберкульозного хворого.

В цій праці ми поставили перед собою завдання з'ясувати вплив м'язової роботи на потенціали шкіри здорової людини для зіставлення з тими змінами, які ми встановили у туберкульозних хворих.

Ще в 1903 р. В. Ю. Чаговець зазначав, що зміна шкірних потенціалів має закономірний характер: «Досить найменшої зміни температури, вологості або сили будь-яких зовнішніх умов, щоб значний за силою шкірний струм раптом впав до нуля або ж зовсім викривився за силою» (т. I, стор. 237). Чаговець надавав великого значення вивченню шкірних потенціалів, говорячи: «Навряд чи може викликати найменший сумнів, що в своєрідній грі секреторно затримуючих і прискорюючих апаратів слід вбачати причину тих мінливих коливань, яких зазнає електричний струм залозистих утворень. Можливо, згодом ми будемо користуватись цими, на перший погляд, часто капризними коливаннями як найтоншим показником секреторного процесу, що відбувається в залозі» (т. I, стор. 260—261).

І. П. Павлов зазначав, що в корі великих півкуль головного мозку відбиваються усі нервові процеси, які виникають у периферичних рецепторах: шкірних, кінестетичних, вісцеральних, органів зору і слуху. Він говорив: «Я переконаний, що шкірний аналізатор, в силу його очевидних

Поєднання електрофізіологічних досліджень з ергографічними при роботі, що потребує напруження, вольового зусилля, може відображати найтонші процеси коркової регуляції функціонального стану м'язів.

Останнім часом в електрофізіології приділяють велику увагу повільним потенціалам. Це висуває питання про всебічне дослідження шкірних потенціалів, які належать до дуже повільних. Тарханов у 1888 р. вперше відкрив, що шкірні потенціали зазнають різних змін при збудженні кори або підкорки у людини. Він встановив, що «перебіг, навіть скороминущий, майже всіх форм нервової діяльності, починаючи від найпростіших почуттів і відчужань і кінчаючи вищими розумовими операціями і вольовими розрядами, супроводжується посиленою діяльністю шкірних залоз людини. Це посилення функції залоз шкіри, яке супроводжує перебіг майже усіх центральних актів, є наслідком одночасного співзбудження потовидільних нервових центрів, яке приводить до розвинення шкірних струмів».

Вивчення впливу м'язової роботи на шкірні потенціали може з'ясувати механізм взаємодії центра і периферичного рухового апарата. Ергографія в поєднанні з осцилографією повільних потенціалів шкіри може відобразити провідну роль кори головного мозку в координації рухів, в основі якої лежить взаємодія пропріорецепторів і ефektorів.

В цьому повідомленні робиться спроба простежити вплив м'язової роботи на повільні потенціали шкіри у практично здорових людей за допомогою розробленої нами електрофізіологічної методики, яка базується на феномені Тарханова, так званому шкірно-гальванічному рефлексі.

В наступному повідомленні будуть наведені результати комплексних фізіолого-клінічних досліджень впливу м'язової роботи на шкірні потенціали у хворих, які були піддані оперативному втручання з приводу туберкульозу легень.

Дослідження проводились на восьмишлейфному осцилографі ВМО-2 із спеціальним виготовленим посилювачем. На фотоплівці одночасно реєструються ергограма і потенціали шкіри. На долонну поверхню другої і третьої фаланг лівого вказівного пальця накладають два електроди, що не поляризуються, якими через посилювач відводять до першого шлейфа осцилографа потенціали шкіри. Другий шлейф осцилографа реєструє ергограму — провадить запис роботи, виконуваної правим вказівним пальцем (вжимання вантажу вагою 4 кг в такт з ударами метронома — один удар у секунду). Так звана перша робота триває 60 сек., після чого досліджуваному дають паузу в 60 сек. Потім йому пропонують виконати другу роботу, так само в такт з ударами метронома. Після другої 60-секундної паузи дослідження закінчується. Швидкість руху плівки — 1 мм в секунду. Таким чином, робота виконується правим вказівним пальцем (друга і третя фаланги), а потенціали реєструються з

В цій праці навед
бах (понад 150 осцило
туберкульозних хворих,
тично здорових людях.

Проведені ергогра-
правим вказівним пальц
удар в секунду). Крім
тичної роботи. Вона по
ше удержувати вантаж
Крім того, були провед
одночасно реєстрували
відводили з обох рук: я
стані спокою. При цьом
долонній поверхні вказі
До другого посилювач
дів від m. flexor digitor

Одержані дані
лення збільшується
синхронна частоті ря



Перша крива — пот
ти — слідових потен

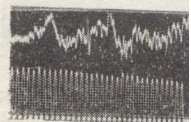


Рис. 2. Досліджу-
чіали з нашарува-

Кожній міограмі
стомлення збільшуєть
лівої (не працюючої)

У деяких досліджуваних тривалістю кожної хвилини були дрібні хвилювання.

Амплітуда шкірних
Так, в ділянці вказівно
кою. ця амплітуда ви

тощо, але частота шкідить від місця відведення. На амплітуду по-

На амплітуду потенціальності кори великих пір в такт з ударами метро

долонної поверхні шкіри тих самих фаланг, тільки вказівного пальця лівої руки, яка не працювала.

В цій праці наведені результати досліджень, проведених на 30 здорових особах (понад 150 осцилограм). Крім того, були використані дані, здобуті у деяких туберкульозних хворих, для зіставлення їх з результатами спостережень на практично здорових людях.

Проведені ергографічні дослідження полягали у вижиманні досліджуваним правим вказівним пальцем вантажу ергографа вагою 4 кг в такт з метрономом (один удар в секунду). Крім того, були проведені окремі дослідження для вивчення статичної роботи. Вона полягала в тому, що досліджуваному пропонували якомога довше удержувати вантаж ергографа (4 кг) правим вказівним пальцем до відказу. Крім того, були проведені спеціальні осцилографічні дослідження, під час яких одночасно реєстрували ергограму і записували біопотенціали шкіри. Ці потенціали відводили з обох рук: як з руки, що виконує роботу, так і з руки, що перебуває в стані спокою. При цьому до одного з посилювачів відводили біопотенціали від долонної поверхні вказівного пальця лівої руки, яка перебуває в стані спокою. До другого посилювача відводили біопотенціали за допомогою двох електродів від *m. flexor digitorum comm.* передпліччя працюючої правої руки.

Результати досліджень

Одержані дані в основному показали, що в міру розвитку стомлення збільшується амплітуда потенціалів шкіри, частота яких майже синхронна частоті ряду міограм. Як під час першої, так і під час другої



Рис. 1. Досліджуваний Д. Осцилограма № 520

Перша крива — потенціали шкіри; друга — ергограма. Пауза після першої роботи — слідових потенціалів нема; пауза після другої роботи — окремі слідові потенціали.

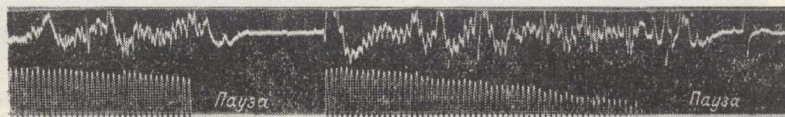


Рис. 2. Досліджувана І. Осцилограма № 382. Дуже повільні потенціали з нашаруванням дрібних хвилюк, синхронних з окремими міограмами.

паузи слідових потенціалів майже не було. Як приклад наводимо одну з типових осцилограм (рис. 1).

Кожній міограмі відповідає один потенціал. В міру наростання стомлення збільшується амплітуда потенціалів на вказівному пальці лівої (не працюючої) руки.

У деяких досліджуваних відзначались дуже повільні потенціали тривалістю кожної хвилі в 3—4 сек. На останніх, однак, нашаровувались дрібні хвилюки, синхронні окремим міограмам (рис. 2).

Амплітуда шкірних потенціалів дії залежить від місця відведення. Так, в ділянці вказівного пальця лівої руки, яка перебуває в стані спокою, ця амплітуда вища, ніж в ділянці лоба, великого пальця ноги тощо, але частота шкірних потенціалів синхронна ергограмі і не залежить від місця відведення, тобто спостерігаються ритмічні потенціали.

На амплітуду потенціалів шкіри різко впливає активування діяльності кори великих півкуль. Так, якщо доручити досліджуваному лічити в такт з ударами метронома згинання правого вказівного пальця, який

вижимає вантаж ергографа, — амплітуда потенціалів шкіри на лівому вказівному пальці різко збільшується. Це саме спостерігалось, коли досліджуваному доручали «з великим напруженням, нібито ви вижимаєте вантаж», вхолосту в такт метронома згинати правий вказівний



Рис. 3. Досліджуваний П. Осцилограма № 533. Звичайна ергограма.

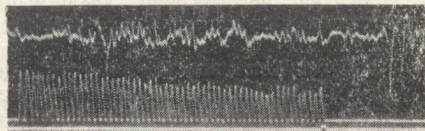


Рис. 4. Досліджуваний П. Осцилограма № 579. Ергограма при лічбі згинань.

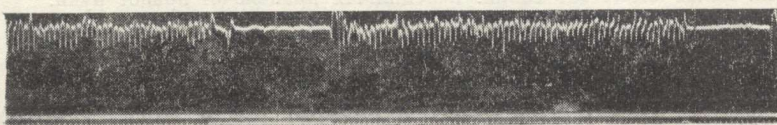


Рис. 5. Досліджуваний К. Осцилограма № 379. Потенціали шкіри на лівому вказівному пальці при роботі вхолосту правим вказівним пальцем в такт метронома.

палець. Все це можна ясно бачити на осцилограмах № 533, 579 і 379 (рис. 3, 4 і 5).

Коли ж досліджуваний К. при тому самому відведенні за наказом «легко згинайте палець» згинав у такт з метрономом правий вказів-

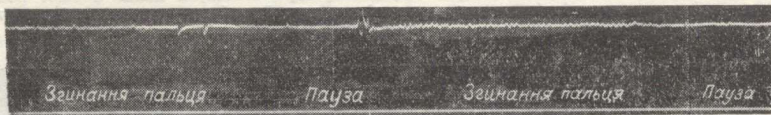


Рис. 6. Досліджуваний К. Осцилограма № 389. Потенціали шкіри на лівому вказівному пальці при легкому, без напруження, згинанні правого вказівного пальця.

ний палець без напруження, амплітуда потенціалів шкіри ставала надзвичайно малою, ала частота була синхронна ударам метронома. Це можна бачити на осцилограмі № 389 (рис. 6).

Звідси очевидно, що потенціали шкіри відбивають процеси коркової координації руху.

Цікаво було зіставити біопотенціали м'язів при відведенні від *m. flexor digitorum comm.* працюючої руки з біопотенціалами шкіри непрацюючої верхньої кінцівки. Одержані осцилограми показали, що обидві криві майже повністю ідентичні за частотою, трохи відрізняючись за амплітудою.

При статичній роботі, яка полягає в тривалому вижиманні правим вказівним пальцем вантажу ергографа (4 кг), на непрацюючому вказівному пальці лівої руки з'являються дуже повільні потенціали шкіри.

Обговорення результатів досліджень

Наші дослідження впливу м'язової роботи на потенціали шкіри виявили ряд цікавих закономірностей.

При роботі на ергографі, виконуваний в такт з метрономом (один

удар в секунду), потенціали шкіри на лівому вказівному пальці змінюються мими міограмами, тобто з'являються

На початку м'язової роботи амплітуда потенціалів шкіри збільшується. Частота ж потенціалів змінюється.

В окремих випадках спостерігаються хвилі шкірних потенціалів, дуже тривалих хвилях великої амплітуди і зубців, частота яких одна хвиля в секунду.

Характерно, що у кінчення як першої так і другої половини потенціалів: шлейф осциляцій.

У тих же одиничних потенціалах, вони були короткими, і то в незначній частині.

У хворих же на туберкульоз і особливо після операції на грудях потенціалів шкіри великої амплітуди.

Частота потенціалів змінюється від місця відведення; збільшується незалежно від напрямку відведення.

При одночасному відведенні обох кінцівці їх амплітуда потенціалів збільшується одночасно відведення *m. flexor digitorum comm.* майже ідентичні за частотою, але значно більшу амплітуду.

При статичній роботі вижимання вантажу ергографа з'являються дуже повільні потенціали з частотою в 3—4 сек. і великою амплітудою. Наприкінці спостерігаються потенціали шкіри значно більшої амплітуди безпосередньо перед згинанням пальця.

Вплив другої сигнальної системи на амплітуду потенціалів шкіри, яке виникає при уявленні руху, в такт з метрономом, виявлено окремих хвилях шлейфів потенціалів не спостерігається.

Отже, нами встановлено, що при вижиманні вантажу ергографа на лівому вказівному пальці з'являються повільні потенціали тривалої амплітуди, які змінюються міограмами. Амплітуда потенціалів змінюється участю кори великих півкуль, що вижимає вантаж, збільшується під впливом сигнальної системи.

Як трактувати наші дослідження окремих міограмами, які з'являються при координації роботи, ви-

удар в секунду), потенціали шкіри майже синхронні за частотою з окремими міограмами, тобто хвиля потенціалу за тривалістю дорівнює 1 сек.

На початку м'язової роботи потенціали шкіри мають незначну амплітуду. Остання, в міру наростання стомлення, починає збільшуватись. Частота ж потенціалів шкіри при стомленні змін не зазнає.

В окремих випадках спостерігалася ще більша повільність окремих хвиль шкірних потенціалів, а саме до 3—4 сек. кожна. Однак на цих дуже тривалих хвилях відзначалась наявність хвильок надзвичайно малої амплітуди і зубців, синхронних у кожній міограмі, тобто один зубчик і одна хвиля в секунду.

Характерно, що у переважної більшості досліджуваних після закінчення як першої, так і другої роботи не було виявлено слідових потенціалів: шлейф осцилографа креслив пряму лінію.

У тих же одиничних досліджуваних, у яких спостерігалися слідові потенціали, вони були виявлені здебільшого після виконання другої роботи, і то в незначній кількості: два-три окремих потенціали.

У хворих же на туберкульоз, як правило, після виконання першої роботи й особливо після другої спостерігалась значна кількість окремих потенціалів шкіри великої амплітуди.

Частота потенціалів синхронна окремим міограмам і не залежить від місця відведення; амплітуда ж їх при цьому різко відрізняється і збільшується незалежно від місця відведення в міру наростання стомлення.

При одночасному відведенні від працюючої кінцівки частота потенціалів шкіри однакова і синхронна міограмам, однак на працюючій кінцівці їх амплітуда значно вища, ніж на непрацюючій. Так, при одночасному відведенні від лівого вказівного пальця і від ділянки *m. flexor digitorum comm. правої*, працюючої кінцівки потенціали шкіри майже ідентичні за частотою, але на працюючій кінцівці вони мають значно більшу амплітуду.

При статичній роботі, яка полягає в тривалому, до відказу, вижиманні вантажу ергографа, на лівому вказівному пальці (що не працює) з'являються дуже повільні потенціали шкіри. Вони бувають тривалістю в 3—4 сек. і чергуються розтягнутою хвилею більш низької амплітуди. Наприкінці статичної роботи амплітуда цих дуже повільних потенціалів шкіри значно збільшується; це зростання особливо різке безпосередньо перед завершенням статичної роботи.

Вплив другої сигнальної системи (лічба в умі) проявляється збільшенням амплітуди потенціалів шкіри. Так, велике вольове напруження, яке виникає при уявному вижиманні вантажу правим вказівним пальцем в такт з метрономом (один удар в секунду), супроводжується появою окремих хвиль шкірних потенціалів при відведенні від лівого вказівного пальця. Після закінчення цієї «роботи» вхолосту слідових потенціалів не спостерігається.

Отже, нами встановлено, що при м'язовій роботі, яка полягає у вижиманні вантажу в такт з ударами метронома, на шкірній поверхні лівого вказівного пальця (на руці, що не працює) виникають дуже повільні потенціали тривалістю в 1 сек. і більше, синхронні з окремими міограмами. Амплітуда ж цих потенціалів збільшується за активною участю кори великих півкуль головного мозку, при лічбі згинань пальця, що вижимає вантаж ергографа. Амплітуда цих потенціалів різко знижується під впливом бромиду.

Як трактувати наші дані? Оскільки потенціали шкіри синхронні з окремими міограмами, то це свідчить про відбиття коркових процесів координації роботи, виконуваної в такт з метрономом. Збільшення ж

амплітуди потенціалів шкіри при наростанні стомлення вказує на порушення регулюючої і координуючої функції кори великих півкуль головного мозку.

Той факт, що введення броду різко знижує амплітуду шкірних потенціалів, незаперечно свідчить про те, що збільшення цієї амплітуди зв'язане з діяльністю кори головного мозку. На це вказує також велика амплітуда шкірних потенціалів при виконанні «роботи вхолосту» і при вольовому напруженні досліджуваного.

Відзначені нами зміни потенціалів шкіри, очевидно, відображають процеси координації, що відбуваються в корі головного мозку, і одночасно свідчать про адаптаційно-трофічні зміни симпатичної нервової системи внаслідок стомлення, що розвивається.

Отже, встановлені нами зміни потенціалів шкіри безсумнівно відбивають тонкі процеси коркової регуляції, а також взаємодію симпатичної і анімальної нервової системи при виконанні м'язової роботи.

Висновки

1. М'язова робота супроводжується коливаннями потенціалів шкіри, які за частотою синхронні з ритмом виконуваної роботи.

2. За амплітудою потенціалів шкіри різкіше виражені на працюючій кінцівці. На другій, непрацюючій кінцівці амплітуда нижча; вона набагато нижча також на нижній кінцівці, лобі та вушній раковині.

3. В міру наростання стомлення, що проявляється зменшенням амплітуди окремих коливань ергограми, незалежно від місця відведення закономірно спостерігається наростання амплітуди потенціалів шкіри.

4. Припинення роботи приводить у здорових людей до зникнення потенціалів шкіри.

5. Вольове напруження при згинанні вхолосту (без вантажу) правого вказівного пальця в такт з метрономом приводить до утворення синхронних коливань потенціалів шкіри.

6. Ці зміни потенціалів шкіри, очевидно, відбивають координаційні процеси в центральній нервовій системі, які спостерігаються при м'язовій роботі.

7. Збільшення амплітуди потенціалів шкіри при тривалій роботі відбиває наростаюче стомлення, як процес, що відбувається в рухових центрах, а не на периферії.

8. Зміна потенціалів шкіри безсумнівно відбиває тонкі процеси коркової регуляції і взаємодію симпатичної та анімальної нервової системи при здійсненні м'язової роботи.

ЛІТЕРАТУРА

- Павлов И. П., Полн. собр. тр., т. III, 1951, с. 270.
 Чаговец В. Ю., Очерк электрических явлений в живых тканях, т. I, 1930, с. 237 і 260—261.
 Горев В. П., Гюнтер М. Б., Труды VII Всесоюзн. съезда физиологов, биохимиков и фармакологов, 1947.
 Горев В. П., Физиол. журн. СССР, т. XXII, в. 6, 1939.
 Горев В. П., Бюлл. exper. биол. и мед., в. 6, 1939.
 Горев В. П., Бюлл. exper. биол. и мед., в. 3, 1943.

Укр. н.-д. інститут туберкульозу ім. акад. Яновського, Київ

Влияние мышечной работы на амплитуду кожных потенциалов

В 1930 г. покойник потенциалов кожи и, значения позабытого

Как известно, Та открыл, что «при воз- ловека» в коже п- явлений. Наши много- Тарханова для клини- дики, базирующейся н

Эргография в со- лов кожи может ото- координации движен- приорецепторов и эфф

В данной работе за влиянием мышечно- с тем, чтобы подойти- периферического двиг

На 30 практичес- больных нами было у- рукой (правым указа- любом месте каждой- циалы кожи, синхронн- амплитуды на работат

По мере нараста- растает (особенно ре- отведения, причем н- Во время минутных п-

должаются тоже по о- более слабых лиц посл- отдельные следовые п-

висимости от состояни- жению и ритму работ- тенциалов, очень част

При статической р- цем груза эргографа в- стке каждой поверхно- увеличивающиеся по

Одновременная за- циалов показала, что- боте ЭМГ нанизаны н- хронны отдельным ми-

Электроэнцефало- при статической работ- линии в начале работ- циалов кожи, на кото-

Воздействие на в- на напряжение и т. п.) с- циалов кожи и особен- брома снижает ампл

Влияние мышечной работы на потенциалы кожи

В. П. Горев

Резюме

В 1930 г. покойный В. Ю. Чаговец поручил мне заняться изучением потенциалов кожи и, в частности, выяснением сущности и практического значения позабытого феномена Тарханова.

Как известно, Тарханов — учитель Чаговца — первый еще в 1888 г. открыл, что «при возбуждении нервной или психической активности человека» в коже последнего происходит усиление гальванических явлений. Наши многолетние исследования показали значение феномена Тарханова для клиники и чувствительность разработанной нами методики, базирующейся на этом феномене.

Эргография в сочетании с осциллографией медленных потенциалов кожи может отобразить ведущую роль коры головного мозга в координации движений, в основе которой лежит взаимодействие проприорецепторов и эффекторов.

В данной работе мы поставили перед собой задачу — проследить за влиянием мышечной работы на потенциалы кожи здорового человека с тем, чтобы подойти к изучению механизма взаимодействия центра и периферического двигательного аппарата.

На 30 практически здоровых и на более чем 100 туберкулезных больных нами было установлено, что при работе на эргографе правой рукой (правым указательным пальцем выжимается груз в 4 кг) на любом месте кожной поверхности возникают очень медленные потенциалы кожи, синхронные отдельным миограммам, причем более высокой амплитуды на работающей конечности.

По мере нарастания утомления амплитуда потенциалов кожи возрастает (особенно резко у туберкулезных больных) на любом месте отведения, причем на работающей конечности их амплитуда выше. Во время минутных пауз между первой и второй работой, которые продолжаются тоже по одной минуте, нет следовых потенциалов. Только у более слабых лиц после второй работы на эргографе иногда появляются отдельные следовые потенциалы кожи. У туберкулезных больных, в зависимости от состояния интоксикации, как правило, такая же по напряжению и ритму работа на эргографе вызывает появление следовых потенциалов, очень часто большой амплитуды.

При статической работе (удерживание правым указательным пальцем груза эргографа в 4 кг) на работающей руке, да и на любом участке кожной поверхности, возникают медленные потенциалы кожи, все увеличивающиеся по амплитуде по мере нарастания утомления.

Одновременная запись электромиограммы (ЭМГ) и кожных потенциалов показала, что при динамической, а также и при статической работе ЭМГ нанизаны на медленные потенциалы кожи. Последние синхронны отдельным миограммам, причем амплитуда потенциалов значительно выше на работающей конечности.

Электроэнцефалограмма (ЭЭГ), записанная одновременно с ЭМГ при статической работе, обнаруживает наличие сдвига их от базовой линии в начале работы, т. е. отмечается появление медленных потенциалов кожи, на которые нанизаны ЭЭГ и ЭМГ.

Воздействие на вторую сигнальную систему (счет в уме, волевое напряжение и т. п.) сказывается резким повышением амплитуды потенциалов кожи и особенно резко на работающей конечности. Применение брома снижает амплитуду потенциалов кожи, что свидетельствует о

влиянии изменения корковой нейродинамики на характер кожных потенциалов.

Отмеченные нами изменения потенциалов кожи, очевидно, с одной стороны, отражают процессы координации, происходящие в центральной нервной системе, и одновременно, с другой стороны, — адаптационно-трофические изменения симпатической нервной системы в результате наступающего утомления, поскольку, как известно по литературным данным, сдвиги потенциалов кожи обусловлены изменением функционального состояния симпатической нервной системы.

Таким образом, отмеченные нами изменения потенциалов кожи, несомненно, отражают тонкие процессы корковой регуляции и одновременно взаимодействие симпатической и анимальной нервной системы при мышечной работе.

Effect of Muscular Work on Skin Potentials

V. P. Goryev

Summary

The investigation was conducted on 30 healthy subjects. Over 150 oscillograms were obtained. In addition the author utilized data obtained from several tubercular patients.

The author found that muscular work is attended by fluctuations in the electric potential of the skin, the frequency of which is synchronous with the rhythm of the work.

The skin potential amplitudes are far more pronounced on the working arm. On the other, non-working arm the amplitude was lower, and it was still lower consecutively on the leg, the brow and the cochlea.

At any point of recording, a rise in the skin potential amplitude was regularly noted with the increase of fatigue, manifested by a decrease in the amplitude of the ergogram fluctuations. Cessation of work leads to the disappearance of the skin potentials in healthy subjects.

Volitional effort on free (loadless) flexion of the right forefinger, keeping time with a metronome, results in the appearance of synchronous fluctuations in the skin potentials. These changes in the skin potential apparently reflect the coordinative processes developing in the central nervous system during muscular work.

The increase in the skin potential amplitude during prolonged work reflects fatigue as a process developing in the motor centres rather than in the periphery.

Вплив фізичних впра

Питання про вплив включаючи і слинні залози. Некрасов і Хронік ходьби зменшується (Джіваннотті і Голь в гори на висоту 2,9 і людини. При цьому в лось, а в іншого знижу і Майльс [3] встанови кислотність шлункової кислотності.

Кадигров [4] спосекрецію шлункового с Прикладовицький (лєсї протягом 30 хв.) вого соку.

В лабораторії, ке ім. О. О. Богомольця А м'язова робота людини і збільшує її латентний

З наведених даних секрецію травних залоз ків вважає, що така ро вплив. Тому можна по відзначають, що вплив ливо у людини, не мож

В зв'язку з цим до тативну активність тра є слина, а також співві тивною активністю.

У цій праці наведе вправ на кількість слини

Спостереження провади тури віком 18—25 років.

Слину збирали методом служив 1,5%-ний розчин ци час до і після роботи, виз визначали мікрометодом Ен для слини¹.

¹ Пристосування це по білків не фільтруванням, а