

Вплив багаторазового опромінення переривистим потоком ультрафіолетового випромінювання на вищу нервову діяльність білих щурів

А. А. Кривова

Кафедра гігієни праці Харківського медичного інституту

В дослідках М. Є. Введенського вперше у фізіології поставлена і глибоко обгрунтована проблема значення фактора часу як фізіологічного параметра; розроблено вчення про песимум і оптимум сили і частоти. При цьому [3] була встановлена залежність відповідної реакції не тільки від сили, а й від частоти застосованого подразнення.

Слід гадати, що і переривисте УФ-опромінювання дасть ефект, відмінний від дії безперервного.

Описані в літературі досліді, присвячені порівняльному вивченню впливу безперервного і переривистого УФ-опромінювання, поодинокі, а їх результати суперечливі.

Так, одні автори [6, 8] спостерігали більш ранній розвиток і гостріше виражену шкірну еритему після безперервного УФ-опромінювання. Інші дослідники [7, 9, 10], навпаки, відзначали це після переривистого опромінювання. Є вказівки [4] на більший процент виходу головастиків при переривистому УФ-опромінюванні. Значний інтерес становить підвищення в 44 рази виживання стрептоміцет при переривистому опромінюванні в порівнянні з безперервним [5].

В літературі не висвітлено питання про вплив переривистого (імпульсного) УФ-опромінювання на вищу нервову діяльність.

В цьому повідомленні поставлено завдання вивчити особливості умовнорефлекторної діяльності тварин, підданих дії переривистого потоку УФ-випромінювання.

У раніше опублікованих працях [1, 2] було показано, що багаторазове опромінювання безперервним потоком УФ проміння (0,1 біодози) після першого сеансу не викликало змін умовнорефлекторної діяльності. Через добу після другого і третього сеансів опромінювання відзначалось подовження латентного періоду умовного рефлексу на 50—100% і зміцнення диференцировки. Величина позитивного умовного рефлексу через одну — чотири години після третього і четвертого сеансів опромінювання зменшилась на 10—20%. П'ятий і шостий сеанси опромінювання не викликали змін вищої нервової діяльності, як видно, в результаті адаптації до застосовуваного зовнішнього втручання. Отже, при цій дозі опромінювання спостерігається зниження сили збуджувального процесу.

УФ-опромінювання повторною 1,0 біодозою викликає коливання величини позитивного умовного рефлексу в бік то підвищення, то зниження, подовження латентного періоду і в окремих випадках порушення диференційовального гальмування.

УФ-опромінювання гіпереритемними дозами порядку 10 біодоз викликає різко виражене пригнічення умовнорефлекторної діяльності, очевидно, в результаті розвитку позамежного гальмування. В ряді випадків відзначалось повне зникнення безумовного харчового рефлексу.

Методика дослідження

Було вивчено вплив багаторазового переривистого УФ-опромінювання (0,1 і 1,0 біодози) на вищу нервову діяльність щурів.

0,1 біодози була обрана тому, що вона дуже широко застосовується при профілактичних УФ-опромінюваннях різних контингентів людей. Була використана методика рухово-харчового умовного рефлексу за Л. І. Котляревським.

Джерелом УФ-радіації служила ртутно-кварцова лампа ПРК-4 високого тиску з довжиною хвилі 136—400 нм. Опромінюванню піддавали шкіру підшви лапок, розташованих на відстані 100 см від джерела опромінення. Тривалість опромінювання дозували. Біодозу визначали за методом І. Ф. Горбачова при безперервному опромінюванні. Ступінь УФ-радіації, вимірюваний ультрафіолетометром (УФМ-5) в $\text{мк} \cdot \text{вт} \cdot \text{хв}/\text{см}^2$, становив 132—654 $\text{мк} \cdot \text{вт} \cdot \text{хв}/\text{см}^2$. Переривання ультрафіолетового потоку здійснювалось за допомогою спеціально виготовленого електронного переривника, що перекриває потік УФ-проміння шторкою; 0,1 біодози опромінення досягались при експозиції потоку УФ-проміння протягом 108 сек при безперервному опромінюванні і 108 сек — при переривистому (з них 108 сек — час опромінювання і 108 сек — тривалість інтервалу).

Як критерій для відповідних реакцій тварин служили: латентний період в сек, величина позитивного та умовного рефлексу в мм і міцність диференцировки. Проведено дві серії дослідів на 24 білих щурах — самцях віком від двох до трьох місяців, яких піддавали опромінюванню циклом, що складається з п'яти-шести сеансів та інтервалами між сеансами у дві доби.

В дослідях першої серії вивчали вплив переривистого опромінення 0,1 біодози з режимами переривання 0,75/0,75; 1/1; 15/5 і 30/30 (в чисельнику показана тривалість імпульсу опромінення, в знаменнику — інтервал між імпульсами в сек); у другій серії була застосована 1,0 біодози з режимом переривів 1/1.

Умовнорефлекторну діяльність досліджували до опромінення і через годину, добу і дві доби після кожного сеансу опромінювання.

Результати дослідження

Експериментальний матеріал першої серії оброблено за методом варіаційної статистики. При визначенні величини позитивних умовних рефлексів і латентних періодів для кожної тварини встановлювався вихідний фон показників ($M \pm m$; $\pm \sigma$), а потім різницевим методом обчислювали середню величину зрушення у порівнянні з вихідною величиною. Дані про зміни диференцировок оброблялись методом альтернативного варіювання.

Результати дослідів другої серії не обробляли статистично, тому що під впливом УФ-опромінювання у піддослідних тварин наставали якісні зміни умовнорефлекторної діяльності. Певні статистичні зміни досліджуваних показників наведені на рисунку.

Відомо, що силу збуджувального процесу характеризують величина умовного рефлексу і тривалість латентного періоду. Латентний період, в основному, характеризує рухливість нервових процесів, але оскільки рухливість в наших дослідях корелює з силою, то на рисунку показані зміни, які характеризують силу процесу збудження (величина умовного рефлексу) і міцність диференцировки.

Переривисте УФ-опромінювання 0,1 біодоз з режимом переривання 0,75/0,75 через годину після першого опромінення викликає зниження збуджувального процесу на 50%. Друге опромінення привело до підвищення його сили на 10%. Через годину після третього сеансу відзначалось більш правильне співвідношення збуджувального і гальмівного процесів (підвищення сили процесу збудження на 20% і зміцнення внутрішнього гальмування). Через добу і дві доби співвідно-

шення основних нервових процесів у корі головного мозку порушилося (зниження збуджувального процесу на 49%, внутрішнє гальмування зміцнилося).

П'яте опромінення впливає на характер основних нервових процесів, і їх поведінку вихідним чином.

Через годину після четвертого сеансу УФ-опромінення спостерігалось підвищення збуджувального процесу і зміцнення внутрішнього гальмування. Друге опромінення вело до зниження сили збуджувального процесу на годину після четвертого відзначалось погіршення рефлексорної діяльності, явилось у зниженні збуджувального процесу через добу ефективність стала — умовний рефлексивний на 35%, а внутрішнє гальмування. Після п'ятого сеансу опромінення спостерігалось порушення співвідношення збуджувального і гальмівного процесів в корі головного мозку в напрямку зниження сили збуджувального процесу і наростання інертності.

Перший сеанс опромінення викликає підвищення сили збуджувального процесу на 10%. Друге опромінення вело до змін умовного рефлексу і діяльності. Дальші опромінення призводять до зниження умовнорефлекторної діяльності, що позначилось порушенні співвідношення між нервовими процесами.

Переривисте УФ-опромінювання 30/30 після першого опромінення не викликало змін умовнорефлекторної діяльності.

Дальші сеанси опромінення призводять до подовження латентного періоду на 40—184%, що вказує на зниження рухливості нервових процесів, а відсутність змін в напрямку наростання їх інертності.

шення основних нервових процесів у корі головного мозку порушилося (зниження сили збуджувального процесу на 34—49%, внутрішнє гальмування, навпаки, зміцнилося).

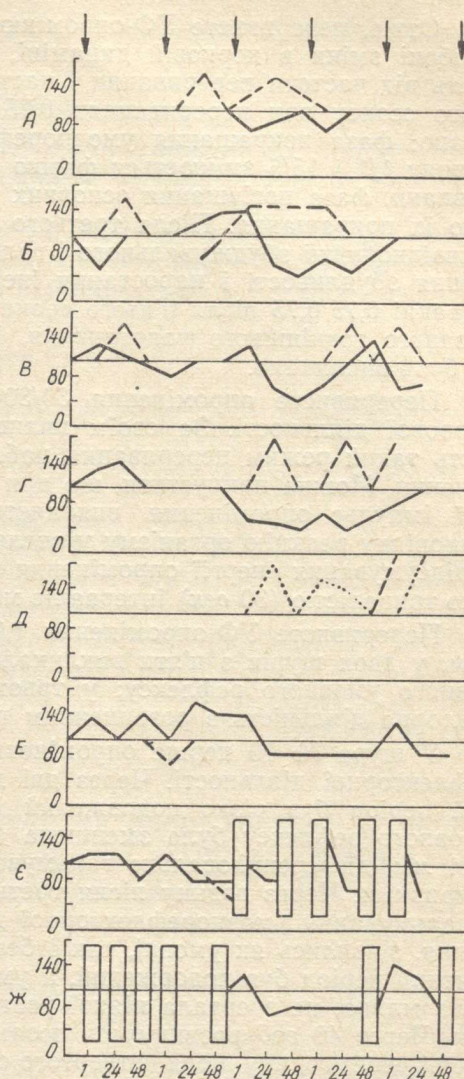
П'яте опромінення не впливає на характер основних нервових процесів, і їх показники відповідають вихідним величинам.

Через годину після першого сеансу УФ-опромінювання 1/1 спостерігалось підвищення збуджувального процесу на 17% і зміцнення внутрішнього гальмування. Друге опромінення привело до зниження сили збуджувального процесу на 20%. Через годину після четвертого сеансу відзначалось погіршення умовно-рефлекторної діяльності, яке виявилось у зниженні сили збуджувального процесу на 25%; через добу ефективність дії зросла — умовний рефлекс змінився на 35%, а диференціювальне гальмування зміцнилось. Після п'ятого сеансу спостерігалось порушення співвідношення збуджувального і гальмівного процесів в корі головного мозку в напрямку зниження збудливості і наростання інертності.

Перший сеанс переривистого УФ-опромінювання 15/5 викликав підвищення сили збуджувального процесу на 20—26%. Друге опромінювання не викликало змін умовно-рефлекторної діяльності. Дальші сеанси опромінювання призводять до погіршення умовно-рефлекторної діяльності, що позначилось на порушенні співвідношення основних нервових процесів.

Переривисте УФ-опромінювання 30/30 після першого і другого сеансів не викликало змін умовно-рефлекторної діяльності.

Дальші сеанси привели до подовження латентного періоду на 40—184%, що вказує на зниження рухливості основних процесів, а відсутність зміни сили обох нервових процесів свідчить про наростання їх інертності.



Зміни умовно-рефлекторної діяльності у щурів (в процентах до вихідного рівня) при УФ-опромінюванні.

Стрілками показані сеанси опромінювання; суцільна лінія — величина позитивного умовного рефлексу; пунктирна лінія — кількість на розвиток позамежного гальмування: А — безперервне опромінювання 0,1 біодози; Б — міцних диференцировок; стовпчики вказують переривисте опромінювання, 0,75/0,75, доза така сама; В — переривисте опромінювання 1/1, доза така сама; Г — переривисте опромінювання, 15/5, доза така сама; Д — переривисте опромінювання, 30/30 — зміни латентного періоду, доза така сама; Е — безперервне опромінювання, 1,0 біодози; Е — переривисте опромінювання, 1/1, доза така сама; Ж — безперервне опромінювання 10,0 біодоз. По горизонталі — строк після опромінювання в годинах.

Отже, переривисте УФ-опромінювання 0,1 біодози викликає більш глибокі зміни в корковій динаміці, ніж безперервне. Ці зміни залежать від частоти переривання і настають уже через годину після першого сеансу при перериваннях 0,75/0,75; 1/1; 15/5. Зміни протікають фазно: фаза покращання умовнорефлекторної діяльності при перериваннях 1/1 і 15/5 змінюється фазою погіршення. При частоті 0,75/0,75, навпаки, фаза погіршення основних нервових процесів змінюється фазою їх покращання. Після третього сеансу відзначалося порушення у співвідношенні збуджувального і гальмівного процесів в напрямку зниження збудливості і наростання інертності. При імпульсному опромінюванні 0,75/0,75 після п'ятого сеансу наставала адаптація до застосовуваного зовнішнього подразнення, і зміни вищої нервової діяльності не було викликано.

Переривисте опромінення 30/30 викликає незначні зміни вищої нервової діяльності. За своїм впливом на умовнорефлекторну діяльність такий режим переривання наближається до безперервного опромінення. Можна припустити, що при даному режимі переривання кожний імпульс опромінення виявляється недостатнім, щоб викликати відповідну реакцію організму у вигляді змін вищої нервової діяльності, а підсумування енергії опромінення не може статися в зв'язку з великою тривалістю (30 сек) інтервалів між ними.

Переривисте УФ-опромінення 1,0 біодозою, яке провадиться циклом, у двох шурів з п'яти викликало зниження або підвищення позитивного умовного рефлексу; у трьох тварин погіршилась умовнорефлекторна діяльність з розвиненням позамежного гальмування.

У щура № 10 перше опромінення привело до коливання умовнорефлекторної діяльності. Через дві доби після другого сеансу латентний період був різко подовжений (0,8 сек) і величина позитивного умовного рефлексу була зменшена (15,0 мм) у порівнянні з 3,1 сек і 19,4 мм, диференціувальне гальмування було порушено — воно стало нетривким. Через годину після третього сеансу було відзначено повне загальмування умовнорефлекторної діяльності; через добу — її відновлення, з'явилися як умовні, так і безумовні харчові реакції. Проте латентний період був подовжений, а умовний рефлекс знижений. Тварина була млява, не звертала ніякої уваги на кормушку, займалася туалетом. Через 48 год розвинулось позамежне гальмування, яке утримувалося і через годину після четвертого сеансу.

Через 48 год після четвертого сеансу і через годину після п'ятого — знову розвинулось позамежне гальмування. Тварина бачила їжу, але не підходила до кормушки.

Порівнюючи зміни коркової динаміки при багаторазовому УФ-опромінюванні безперервним і переривистим потоком УФ-проміння в тій же сумарній дозі (1,0 біодози), можна відзначити, що при безперервному опромінюванні спостерігалось коливання величини позитивних умовних рефлексів, подовження латентного періоду і в окремих випадках порушення диференціувального гальмування. Переривисте ж опромінювання 1,0 біодози за своїм впливом на вищу нервову діяльність майже повністю аналогічне змінам при безперервному опроміненні 10,0 біодози. Отже, переривисте опромінювання викликає більші зміни вищої нервової діяльності, ніж безперервне опромінювання тією ж дозою.

Реакцію на переривисте УФ-опромінювання, відмінну від безперервного, як видно, слід пояснити тим, що вирішальне значення має не інтенсивність випромінювання, а часовий фактор (частота, інтервали), який у сполученні з дозою визначає інтенсивність опромінення.

Через це навіть првалів зумовлюють опромінювання.

1. Переривисте ніше впливає на перервного опромі

2. Переривисте нюваних змін умов рівний безперервно

1. Альбицкая Е. Ф.
2. Альбицкая Е. Ф.
3. Введенский Н.
4. Гольдфельд А. — лучения, 1939, 149.
5. Гольдат С. Ю. —
6. Медведев М. А.
7. Мищук Н. И. — Т нова, кн. 1, Севастог
8. Парфенов А. Г.
9. Хилевский К. Е.
10. Мейер А., Зейт
11. Бейли Н. — Стат. п

Влияние много ультрафиол

Кафедра гиг

На 24 белых крыс циклового прерывистого кварцевой лампы 0,1 и условного двигательного

Установлено, что с висят от дозы и режи большие изменения усло го облучения. При прерь его повышением. При пр ного процесса сменяется условнорефлекторной де новных нервных процесс инертности. Прерывистое шей нервной деятельности

Прерывистое облуче ную деятельность адекват

Через це навіть при малій дозі відповідна частота і тривалість інтервалів зумовляють більшу фізіологічну рухливість, ніж безперервне опромінювання.

Висновки

1. Переривисте ультрафіолетове опромінювання 0,1 біодози сильніше впливає на вищу нервову діяльність, ніж така сама доза безперервного опромінювання.

2. Переривисте опромінювання 1,0 біодози за характером спричинюваних змін умовнорефлекторної діяльності дає такий самий ефект, рівний безперервному опроміненню 10,0 біодозами.

Література

1. Альбицкая Е. Ф., Кривова А. А.— Журн. высш. нервн. деят., 1961, 9, 4, 759.
2. Альбицкая Е. Ф., Кривова А. А.— Журн. высш. нервн. деят., 1963, 13, 3, 565.
3. Введенский Н. Е.— Полное собр. соч., 1951, 2, 251.
4. Гольдфельд А. Я., Казбекова Е. П.— Сб. работ по биол. действию УФ-излучения, 1939, 149.
5. Гольдат С. Ю.— ДАН СССР, 1961, 139, 1, 219.
6. Медведев М. А.— Труды XI научн. конфер. ВМА им. С. М. Кирова, Л., 1955, 265.
7. Мишук Н. И.— Труды Гос. центр. ин-та физ. методов лечения им. И. М. Сеченова, кн. 1, Севастополь, 1939, 129.
8. Парфенов А. П.— Ультрафиолетовое излучение, 1960.
9. Хилевский К. В.— Труды Томского обл. ин-та физ. методов лечения, 1963, 8.
10. Мейер А., Зейтц Э.— Ультрафиолетовое излучение, ИЛ, 1952.
11. Бейли Н.— Стат. методы в биологии, ИЛ, 1962.

Надійшла до редакції
12.X 1964 р.

Влияние многократного облучения прерывистым потоком ультрафиолетового излучения на высшую нервную деятельность белых крыс

А. А. Кривова

Кафедра гигиены труда Харьковского медицинского института

Резюме

На 24 белых крысах — самцах в возрасте двух-трех месяцев изучалось влияние циклового прерывистого ультрафиолетового облучения интегральным потоком ртутно-кварцевой лампы 0,1 и 1,0 биодозы на условнорефлекторную деятельность по методу условного двигательного-пищевого рефлекса Л. И. Котляревского.

Установлено, что степень и характер изменений высшей нервной деятельности зависят от дозы и режима облучения. Прерывистое облучение 0,1 биодозы вызывает большие изменения условнорефлекторной деятельности, чем такая же доза непрерывного облучения. При прерывании 0,75/0,75 понижение возбудительного процесса сменяется его повышением. При прерывании 1/1 и 15/5, наоборот, повышение силы возбудительного процесса сменяется ее понижением. После третьего сеанса отмечено ухудшение условнорефлекторной деятельности, характеризующееся нарушением соотношения основных нервных процессов, которое проявляется падением возбудимости и нарастанием инертности. Прерывистое облучение 30/30 по характеру вызываемых им изменений высшей нервной деятельности приближается к непрерывному облучению.

Прерывистое облучение 1,0 биодозы по своему воздействию на условнорефлекторную деятельность адекватно непрерывному облучению 10 биодозами.