Всмоктування радіоактивного фосфору з порожнини колінного суглоба в умовах запалення і при дії на нього деяких фізичних агентів

М. І. Яценко

Макіївська фізіотерапевтична лікарня Сталінської області (Донбас) і кафедра фізіології людини і тварин Одеського державного університету

Всмоктувальну функцію серозних порожнин в умовах запалення вивчали багато авторів. Н. А. Теппер (1959), О. М. Гольдіна, А. В. Герасимова, Н. А. Лопаткін (1952) спостерігали сповільнення всмоктувальної здатності плеври при її запаленні. Н. С .Буніна (1954) відзначала посилення всмоктувальної функції плеври при гострому її запаленні. Це питання було повніше висвітлене в працях, В. Р. Файтельберг-Бланка (1959—1960). Автор вивчав у кроликів всмоктування радіоактивного фосфору з плевральної порожнини в умовах асептичного гнійного запалення, спричиненого скипидаром, і серозного запалення, викликаного внутріплевральним введенням 10%-ного розчину кухонної солі. За його спостереженнями, через 5, 24, 48, 72 години після виникнення асептичного запалення плеври, спричиненого скипидаром, всмоктування радіоактивного фосфору посилюється, особливо в початковій частині резорбтивного періоду. Найбільш різке посилення всмоктування автор спостерігав через п'ять днів після виникнення асептичного плевриту.

В. Клейн (1925), який вивчав всмоктувальну здатність очеревини в умовах перитоніту, встановив, що коли епітелій очеревини вкривається фібринозним ексудатом, всмоктування з черевної порожнини сповільнюється.

Г. М. Мінц (1939), викликаючи у кроликів експериментальний перитоніт, встановила, що на початковій стадії захворювання посилюється всмоктування йодистого калію і молочного цукру з черевної порожнини, а на пізніших стадіях захворювання всмоктування цих речовин різко знижується. Посилення всмоктування йодистого калію і молочного цукру з черевної порожнини в умовах запалення, спричиненого скипидаром, спостерігав ще К. Фрейтаг (1906). Він пояснював це явище активною гіперемією очеревини.

Посилення всмоктування в черевній порожнині на ранніх стадіях перитоніту і зниження його на пізніших стадіях відзначали Н. В. Окунєв (1946), Бенгале, Маджі, Осборн, Шрабо.

До протилежних висновків прийшли інші дослідники. М. А. Барон (1949) вважає, що на початковій стадії перитоніту всмоктувальна функція очеревини знижується, а в пізніші строки посилюється.

Зниження всмоктувальної функції очеревини при пізньому перитоніті спостерігали І. Шнітцлер і К. Евальд, С. Мортон, Р. Черток, Ноткін.

М. Л. Субботін (1946), викликаючи у кроликів септичний та асептичний перитоніт, відзначав чотири стадії зміни резорбції. У першій фазі — від 2 до 24 годин з початку запалення — всмоктування сповільнюється: в другій фазі — від 4 годин до 3 днів — всмоктування посилюється; в третій фазі — від 18 годин до 3 днів — всмоктування знову знижується і в четвертій — через 3—5 днів процес всмоктування відновлюється.

Поряд з цим слід відзначити, що всмоктувальна функція синовіальної оболонки суглобів в умовах запалення майже не досліджена. Тому ми в цій роботі вивчали вплив УВЧ-опромінювання на всмоктувальну функцію колінного суглоба кроликів у звичайних умовах, в умовах його запалення і при впливі на запалений суглоб таких фізичних агентів, як УВЧ, парафін і сірководневі ванни.

Методика досліджень

У правий колінний суглоб кроликів вводили радіоактивний фосфор у вигляді двозаміщеної солі $Na_2HP^{32}O_4$ в розрахунковій концентрації 22,5 *мікрокюрі* або $5 \cdot 10^7$ розпадів на хвилину на 1 *кг* ваги тварини.

Щоб зберегти однакові умови досліду, ми постійно вводили 0,5 *мл* розчину, який містить розрахункову концентрацію радіоактивного фосфору. З цією метою ми додавали до вихідного розчину радіоактивного фосфору відповідну кількість ізотонічного розчину хлористого натрію. Кількість фосфороносія в наших дослідженнях завжди становила 2,5 *мг* на 1 *кг* ваги тварини. Після введення радіоактивного фосфору в порожнину колінного суглоба через певні проміжки часу (3, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90 і 120 хв.) з крайової вени вуха брали порції крові, в яких після зважування визначали активність на стандартній установці типу «Б» вітчизняного виробництва.

Для дослідження впливу УВЧ на всмоктувальну функцію синовіальної оболонки колінного суглоба ми застосовували портативний апарат УВЧ потужністю 40 *вт*. Електроди встановлювали поперечно на відстані 2 *см* від поверхні колінного суглоба. Тривалість дії УВЧ дорівнювала 15 хв. Через 10 хв. після УВЧ-опромінення в порожнину колінного суглоба вводили радіоактивний фосфор, що містив вказану вище розрахункову концентрацію, а потім ще протягом 5 хв. продовжували дію УВЧ на суглоб.

Всмоктувальна здатність синовіальної оболонки колінного суглоба в нормі була нами досліджена на здорових самцях вагою від 2 до 3 *кг*. Всього в досліді було використано 20 кроликів.

Результати досліджень

Дослідження показали, що у нормальних кроликів радіоактивний фосфор досить добре всмоктується з порожнини суглоба. Помітна його кількість у крові може бути виявлена вже на третій хвилині. Включення його в кров в середньому становить 7,8%. Далі всмоктування радіоактивного фосфору наростає, досягаючи в більшості дослідів максимуму на 30-ій хвилині (рис. 1). Ці дані узгоджуються з результатами дослідження Т. М. Тупикової.

При впливі УВЧ-опромінення на колінний суглоб його резорбтивна діяльність різко збільшується; всмоктування P^{32} відбувається інтенсивніше, ніж у нормі. Вже на третій хвилині в крові міститься значно більше радіоактивного фосфору, ніж у нормі. Так, включення на третій хвилині становить 89,2%. Значне збільшення вмісту радіоактивного фосфору в крові відзначається в усі наступні строки спостережень. Максимальне нагромадження радіофосфору в крові під впливом УВЧ спостерігається в середньому на 20-ій хвилині, і кількість його в крові на цей час набагато перевищує нормальні показники (рис. 2). Якщо в нормі максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові відзначається на 20-ій хвилині і включення його на цей час в середньому становить 17,3%, то під впливом УВЧ-опромінення максимальне нагромадження радіофосфору в крові також настає на 20-ій хвилині,

але включення його в кров становить 143,8%. Одержані нами дані узгоджуються із спостереженнями ряду авторів, які виявили підвищення всмоктувальної здатності з черевної і плевральної порожнин під впливом УВЧ-опромінення. За спостереженнями Йорнса (1894), під впливом УВЧ збільшується всмоктування молочної кислоти з черевної порожнини. Лоб (1932) виявив посилення всмоктувальної функції йодистого калію із серозних порожнин при впливі на них УВЧ.

Аналогічні дані були одержані в дослідженнях В. Р. Файтельберга-Бланка (1959) при вивченні процесу всмоктування радіоактивного фосфору з плевральної порожнини під впливом цього самого фізичного агента.

Посилення всмоктувальної функції колінного суглоба можна пояснити глибоким прогріванням тканин суглоба, в тому числі і синовіальної оболонки, і збільшеним припливом крові. Слід припустити, що УВЧ-опромінення впливає також і на нервові елементи суглоба, що, в свою чергу, відбивається на інтенсивності процесів всмоктування в синовіальній оболонці. На це вказують спостереження Тупикової, яка показала, що подразнення і перерізання стегнового і сідничного нервів, від яких відходять гілочки в колінний суглоб, змінюють всмоктування в ньому радіоактивного фосфору.

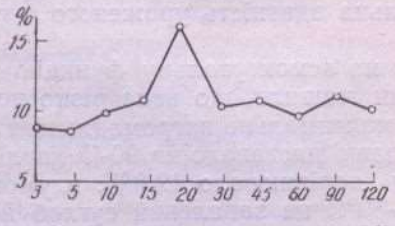

Рис. 1. Динаміка всмоктування P^{32} з порожнини колінного суглоба в нормі.
На вертикалі — процент включення, на горизонталі — час у хвилинах.

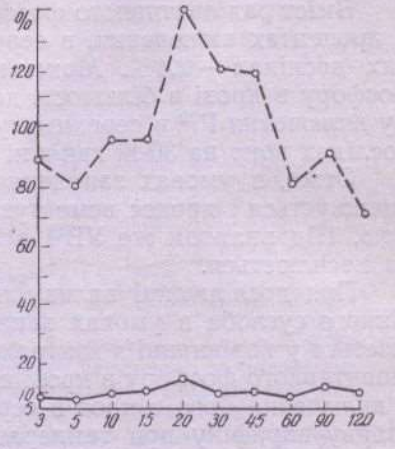

Рис. 2. Динаміка всмоктування P^{32} з порожнини колінного суглоба при впливі на нього УВЧ-опромінення.
Суцільна крива — в нормі; переривиста — під впливом УВЧ. Інші позначення такі самі, як і на рис. 1.

Прагнучи вивчити всмоктувальну функцію запаленого колінного суглоба, ми, щоб викликати запалення, вводили в порожнину правого колінного суглоба 0,3 *мл* скипидару. Через 24 години після виникнення запалення в цей самий суглоб вводили радіоактивний фосфор у розрахунковій концентрації. Для вивчення впливу УВЧ-опромінювання на всмоктувальну здатність запаленого суглоба ми через 24 години після виникнення запалення спочатку включали апарат УВЧ на 15 хв., вводили радіоактивний фосфор у розрахунковій концентрації, після чого дію УВЧ на суглоб продовжували ще протягом 5 хв.

Для дослідження впливу парафіну на всмоктувальну функцію запаленого суглоба ми застосовували аплікації парафіну, підігрітого до 57—59°С; вплив парафіну тривав 20 хв.

Для вивчення дії штучних сірководневих ванн, приготовлених з відходів коксохімічного виробництва, ми застосували ванну концентрації № 2, яка містить 90—100 *мг* вільного сірководню на літр води. Через 24 години після виникнення запалення кроликів поміщали на 10 хв. у сірководневу ванну згаданої концентрації при температурі 37°С.

Дослідження показали, що всмоктувальна здатність запаленого суглоба знижується в порівнянні з нормою. Так, кількість радіоактивного фосфору в крові, виражена в процентах включення, на третій хвилині в середньому становить 2,4% при нормі 7,8%. Максимальне нагромадження P^{32} в крові настає на 60-ій хвилині, включення його в кров в середньому становить 12,8% при нормі 17,3% (рис. 3).

При дослідженні впливу УВЧ-опромінення на всмоктувальну здатність колінного суглоба в умовах запалення ми встановили, що всмоктування P^{32} різко збільшується в порівнянні з контролем (рис. 4).

Вміст радіоактивного фосфору в крові на третій хвилині, виражений в процентах включення, в середньому становить 12,5%, а в контрольних дослідах — 2,4%. Максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові в більшості дослідів настає на 30-ій хвилині; при цьому включення P^{32} в середньому становить 53,3%, тоді як у контрольних дослідах воно на 30-ій хвилині дорівнює 12,5%.

Отже, в умовах запалення суглоба всмоктувальна здатність його зменшується і процес всмоктування сповільнюється в порівнянні з нормою. Під впливом же УВЧ всмоктувальна здатність ураженого суглоба посилюється.

При дослідженні впливу парафіну на всмоктувальну функцію колінного суглоба в умовах запалення ми виявили, що вона різко посилюється у порівнянні з контролем. Так, максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові при запаленні наставало на 90-ій хвилині, а включення його в кров в середньому дорівнювало 12,8%; в умовах впливу парафіну при температурі 57—59°С на запалений суглоб його

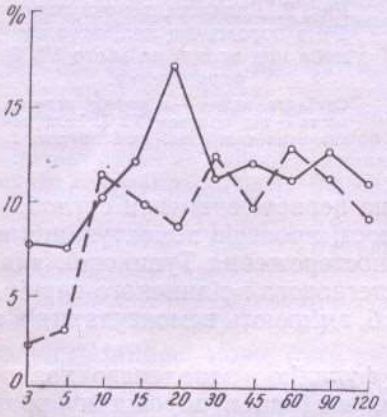

Рис. 3. Динаміка всмоктування P^{32} з порожнини запаленого колінного суглоба.

Суцільна крива — в нормі; переривиста — з порожнини запаленого суглоба. Інші позначення такі самі, як і на рис. 1.

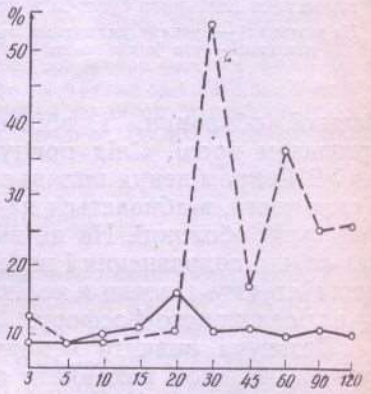

Рис. 4. Динаміка всмоктування P^{32} з порожнини запаленого колінного суглоба під впливом УВЧ-опромінення.

Суцільна крива в нормі, переривиста — з порожнини запаленого суглоба під впливом УВЧ. Інші позначення такі самі, як і на рис. 1.

всмоктувальна здатність різко посилювалась. Так, уже на третій хвилині кількість радіоактивного фосфору в крові дорівнювала 38,7%. Максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові наставало на 15-ій хвилині і включення його в кров становить 209,0% (рис. 5).

При дослідженні впливу сірководневих ванн концентрації № 2 на всмоктувальну здатність колінного суглоба в умовах запалення ми встановили, що вона різко збільшується. Максимальне нагромадження

радіофосфору в крові при запаленні наставало на 60-ій хвилині; включення його в кров в середньому дорівнювало 12,8%. В умовах дії сірководневих ванн концентрації № 2 на запалений суглоб його всмоктувальна здатність різко посилювалась (рис. 6). Максимальне нагромадження радіофосфору наставало на 90-ій хвилині, включення його в кров в середньому становило 142,8%.

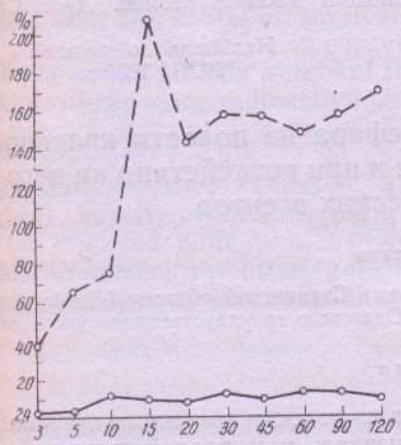

Рис. 5. Динаміка всмоктування P^{32} з порожнини запаленого колінного суглоба під впливом парафіну температури 57—59° С.

Суцільна крива — всмоктування P^{32} з порожнини запаленого колінного суглоба, переривиста — при впливі на нього парафіну. Інші позначення такі самі, як і на рис. 1.

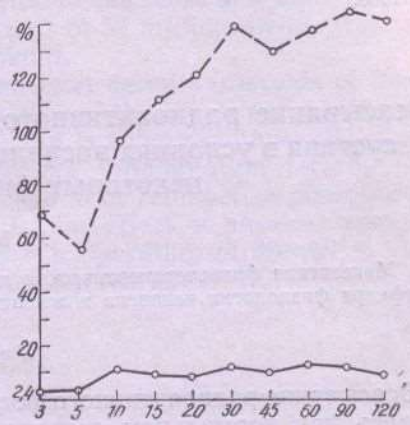

Рис. 6. Динаміка всмоктування P^{32} з порожнини запаленого колінного суглоба під впливом сірководневої ванни концетрації № 2.

Суцільна крива — всмоктування з порожнини запаленого колінного суглоба, переривиста — при впливі на нього сірководневої ванни концентрації № 2. Інші позначення такі самі, як і на рис. 1.

При проведенні цього дослідження було використано 60 кроликів.

Висновки

1. Всмоктувальна функція нормального суглоба під впливом УВЧ підвищується.

2. Гнійне запалення знижує всмоктувальну здатність колінного суглоба.

3. Всмоктування радіоактивного фосфору із запаленого суглоба посилюється під впливом фізичних агентів — УВЧ, парафіну і сірководневих ванн концентрації № 2.

ЛІТЕРАТУРА

Бунина Н. С., Клиническое значение определения всасывательной способности плевры у больных легочным туберкулезом при операции пережигания внутриплевральных спаек. Дисс., Ялта, 1954.

Барон М. А., Проблемы серозных покровов, Труды Моск. мед. ин-та, т. 7, 1936.

Гольдина О. М., Течение пневмоплевритов на Южном берегу Крыма и определение всасывания эксудата путем внутриплеврального введения метиленовой синьки, Дисс., Ялта, 1952.

Герасимова А. В., Всасывательная способность плевры у больных плевритом. Дисс., 1943.

Лопаткин Н. А., Проникновение пенициллина через плевральные листки, М., 1952.

Йорнс, К вопросу о проницаемости из брюшной полости, 1894.

Тупикова Т. М., Изучение проницаемости синовиальных оболочек с помощью меченых атомов. Дисс., Одесса, 1955.

Окунев Н. В., Труды конференции по проницаемости, М., 1946.
Субботин М. Я., Резорбция взвесей из брюшной полости в условиях острого экспериментального перитонита. Дисс., М., 1953.
Черток Р. А., Перитонизация и ее значение в гинекологии, Ташкент, 1926.
Файтельберг-Бланк В. Р., Исследование всасывательной способности плевры при различном состоянии организма с помощью меченых атомов. Дисс., Сталино, 1960.

Надійшла до редакції
29.XII 1960 р.

Всасывание радиоактивного фосфора из полости коленного сустава в условиях воспаления и при воздействии на него некоторых физических агентов

М. И. Яценко

Макеевская физиотерапевтическая лечебница Сталинской области (Донбасс) и кафедра физиологии человека и животных Одесского государственного университета

Резюме

Всасывание радиоактивного фосфора из полости коленного сустава изучалось при нормальном состоянии сустава, при воздействии на него УВЧ-лучей, а также в условиях воспаления сустава и при воздействии на него физических агентов: УВЧ-облучения, парафина и искусственных сероводородных ванн концентрации № 2 (90—100 *мг* свободного сероводорода на литр воды), приготовляемых в Донбассе из отходов коксохимического производства.

Радиоактивный фосфор при обычном состоянии сустава, а также в условиях его воспаления после воздействия физических агентов вводился в полость коленного сустава под контролем рентгена в виде двузамещенной фосфорнокислой соли $Na_2HP^{32}O_4$ в расчетной концентрации в 50 *млн.* распадов в минуту на 1 *кг* веса тела животного.

После введения радиоактивного фосфора через постоянные промежутки времени определялась активность крови. Результаты исследования показали, что всасывательная функция нормального сустава повышается под влиянием УВЧ. Гнойное воспаление замедляет всасывательную способность коленного сустава. Всасывание радиоактивного фосфора из воспаленного сустава усиливается под влиянием физических агентов: УВЧ, парафина температуры 59—60°С и искусственных сероводородных ванн концентрации № 2.

Absorption of Radioactive Phosphorus from the Knee Joint Cavity under Conditions of Inflammation and the Action of Certain Physical Agents

M. I. Yatsenko

Makeyev Physiotherapeutic Hospital, Stalino Region (Donets Basin) and the Department of Human and Animal Physiology of Odessa State University

Summary

Absorption of radioactive phosphorus from the cavity of the knee joint was studied during the normal state of the joint, under the effect of ultrahigh-frequency radiation, as well as under conditions of inflammation of the joint and the action of physical agents: ultrahigh-frequency radiation, paraffin and artificial hydrogen sulfide baths of concentration No. 2 (90—

100 mg of free hydrogen sulfide per litre of water), prepared in the Donets Basin from coke-and-chemical industrial wastes.

Radioactive phosphorus was introduced into the knee joint cavity under X-ray control in the ordinary state of the joint, as well as when it was inflamed after the action of physical agents, in the form of double substituted phosphate $Na_2HP^{32}O_4$ in concentrations of 56 million disintegrations per minute per kg of body weight of the animal.

After introducing radioactive phosphorus at definite intervals of time, the blood activity was determined. The results of the investigation showed that the absorbent function of the normal joint is enhanced under the effect of ultrahigh-frequency radiation. Suppurative inflammation retards the absorbent capacity of the knee joint. Absorption of radioactive phosphorus from the inflamed joint is intensified under the effect of physical agents: ultrahigh-frequency radiation, paraffin at a temperature of 59—60° C and artificial hydrogen sulfide baths of concentration No. 2.