

уже в среднем, а также в пожилом возрасте в капиллярной системе пальцев стоп проявляются возрастные приспособительно-компенсаторные механизмы, реализующиеся за счет развития капиллярных и артерио-венозных анастомозов, к которым относится типичная для стоп гроздевидная форма капилляров. В старческом возрасте капилляроскопическая картина на пальцах стоп характеризуется уменьшением числа капилляров и капиллярных анастомозов, увеличением бессосудистых полей, а также уплотнением капиллярных стенок, т. е. атрофией капиллярной системы, в то время как на пальцах рук площадь эндотелиальной мембраны и в глубокой старости остается значительной.

Проводимая, кроме того, осциллография на верхних конечностях (на уровне средней трети плеча) и на нижних (на уровне средней трети голени) подтвердила данные капилляроскопии об асинхронности и асимметричности возрастных изменений периферических сосудов, а именно, что сосуды и капилляры нижних конечностей «стареют» раньше, чем сосуды верхних конечностей. Воздействие физических факторов (тепла, диадинамических токов, индуктотермии) на нижние конечности у лиц старческого возраста сопровождалось функциональными изменениями капилляров стоп (изменением интенсивности окраски и ясности фона, ширины просвета капилляров и характера кровотока в них), направленными на нормализацию условий обмена между кровью и тканями.

State of Peripheral Circulation in the Senescent According to the Data of Capillaroscopy and Oscillography

V. P. Kanibolotskaya

*Department of physiotherapy of the Kiev Post-Graduate Institute for Physicians
Institute of Gerontology of the Academy of Medical
Sciences of the USSR, Kiev*

Summary

The state of the capillary system was studied in elderly subjects by means of capillaroscopy of the valum unguis of the skin of the first toe on both feet and the fourth finger on both hands. It was found that in senescence (as early as middle age and in old age) adaptive and compensatory mechanisms appear in the capillary system of the toes, realized by development of capillary and arteriovenous anastomoses, including cluster capillary anastomoses, an increase in vesselless fields, as well as densification of the capillary wall, i. e. atrophy of the capillary system, while the area of the endothelial membrane on the fingers remains considerable in old age too.

Oscillography conducted on the upper limbs (at the level of the middle third of the arm) and on the lower (at the level of the middle third of the shin) corroborated the capillaroscopic data as to asynchronous and asymmetrical age changes in the peripheral vessels, namely, that the vessels and capillaries of the lower limbs «age» earlier than those of the upper. The effect of physical factors (warmth, diadynamic currents, inductothermy) on the lower limbs in old persons is attended by functional changes in the capillaries of the feet (change in intensity of colour and distinctness of background, width of lumen of the capillaries and nature of the blood stream in them), directed towards normalization of the conditions of metabolism between the blood and tissues.

Вплив мікрохв
турі дані стосуютьс
метрового діапазону
вої системи [1, 8, 15]

За спостережен
діють переважно на
одержані в дослідже

Вплив мікрохв
відбиті в літературі.
рохвилі потужністю
зи, амінокислот, хлор
солі в шлунково-киш

За останні роки
захворювань суглобі
періартритах і фібро
ня з порожнини кол

Тому ми постави
хвиль на всмоктуван
ного суглоба в норм
нервової системи, ви
речовин.

Нами був застос
можливість спостеріг
рознини колінного су

Експерименти проведе

Для вивчення всмокту
в нормі в правий колінний
діоактивний фосфор у вигл
хунковій концентрації 22,5
тварини. Для збереження о
тому самому об'ємі (0,3 мл
новив 2,5 мг на 1 кг ваги тіл

Після введення радіоф
15—20—30—45—60—90—120
значали активність на станд
в суглоб тварин вбивали еле
ганів (печінки і легень) для

Вплив мікрохвиль на всмоктувальну здатність колінного суглоба в умовах дії атропіну і карбохоліну

М. І. Яценко

*Макіївська фізіотерапевтична лікарня ім. Кірова (Донецька обл.)
і кафедра фізіології людини і тварин Одеського університету ім. І. І. Мечникова*

Вплив мікрохвиль на організм недосить вивчено. Наявні в літературі дані стосуються в основному вивчення впливу радіохвиль сантиметрового діапазону, головним чином, на кровообіг і на функції нервової системи [1, 8, 15, 16, 17, 18, 19 та ін.].

За спостереженнями Толгської, Гордон, Лобанової [9], мікрохвилі діють переважно на вегетативну нервову систему. Такі ж дані були одержані в дослідженнях Тягіна [10], Пресмана [6] та ін.

Вплив мікрохвиль на процеси всмоктування і проникності недосить відбиті в літературі. За даними В. Р. Файтельберг-Бланка [11, 12], мікрохвилі потужністю 50—70 вт викликають посилення резорбції глюкози, амінокислот, хлоридів і радіоактивної двозаміщеної фосфорнокислої солі в шлунково-кишковому тракті собак.

За останні роки мікрохвилі дістали широке застосування в терапії захворювань суглобів: при артритах і артрозах, синовітах і буситах, періартритах і фіброміозитах. Однак вплив мікрохвиль на всмоктування з порожнини колінного суглоба досі лишається невивченим.

Тому ми поставили перед собою завдання вивчити вплив мікрохвиль на всмоктування радіоактивного фосфору з порожнини колінного суглоба в нормі і при зміні функціонального стану вегетативної нервової системи, викликаній введенням в організм фармакологічних речовин.

Нами був застосований метод радіоактивної індикації, який дав можливість спостерігати в динаміці за процесами всмоктування з порожнини колінного суглоба.

Методика досліджень

Експерименти проведені на 54 кроликах вагою від 2 до 3 кг.

Для вивчення всмоктувальної здатності синовіальної оболонки колінного суглоба в нормі в правий колінний суглоб шприцом під рентгенівським контролем вводили радіоактивний фосфор у вигляді двозаміщеної фосфорнокислої солі $\text{Na}_2\text{HPO}_4^{32}\text{P}$ в розрахунковій концентрації 22,5 мікрокурі або 5×10^7 розпадів на хвилину на 1 кг ваги тіла тварини. Для збереження однакових умов досліду тваринам завжди вводили рідину в тому самому об'ємі (0,3 мл). Вміст фосфорносія в усіх дослідах був постійний і становив 2,5 мг на 1 кг ваги тіла тварини.

Після введення радіофосфору в суглоб через постійні проміжки часу — 3—5—10—15—20—30—45—60—90—120 хв — з крайової вени вуха брали порції крові, в яких визначали активність на стандартній установці типу Б-2. Через 120 хв після введення P^{32} в суглоб тварин вбивали електричним струмом і брали наважки деяких внутрішніх органів (печінки і легень) для визначення в них радіофосфору. Всмоктувальну здатність

синовіальної оболонки колінного суглоба вивчали в нормі і при дії на ділянку суглоба СВЧ. Потім досліджували процес всмоктування після виключення парасимпатичної нервової системи підшкірним введенням 0,4 мл 0,1%-ного розчину атропіну і при збудженні парасимпатичної нервової системи підшкірним введенням 0,001 мг карбохоліну. Після встановлення фону всмоктування P^{32} під впливом цих фармакологічних речовин в дальших серіях дослідів через 30 хв після введення однієї із згаданих речовин проводили опромінення суглоба СВЧ і через 3—4 хв після закінчення опромінювання радіоактивний фосфор вводили в розрахунковій концентрації в порожнину колінного суглоба.

Результати досліджень

Дослідження показали, що радіоактивний фосфор добре всмоктується синовіальною оболонкою колінного суглоба. Так, помітна кількість його в крові виявляється уже на третій хвилині після введення в порожнину суглоба. Процент включення в середньому становить 8,8 (рис. 1). Потім всмоктування радіоактивного фосфору збільшується, досягаючи максимуму в більшості дослідів на шестидесятій хвилині. Кількість радіоактивного фосфору в крові, виражена процентом включення, становить на цей час у середньому 15,9. Всмоктувальна здатність колінного суглоба при впливі мікрохвилями значно зростає у порівнянні з показниками контрольних дослідів. Так, на п'ятій хвилині кількість P^{32} в крові, виражена процентом включення, дорівнює 23,6 (в нормі — 14,7). Потім кількість P^{32} в крові трохи знижується, проте вона на всьому протязі дослідів (спостереження тривали 120 хв) була значно більшою, ніж у контрольних дослідів.

Так, на третій хвилині кількість радіоактивного фосфору в крові, виражена процентом включення, в середньому дорівнює 5,7 при коливаннях від 0,8 до 13,0% (в нормі — 8,8). $T=1,5$; $p>0,05$. На протязі майже всього періоду спостереження відзначається зниження всмоктувальної здатності колінного суглоба в умовах впливу атропіном, який виключає центри блукаючого нерва. Відкладення радіоактивного фосфору в печінці і легнях було нижче, ніж у контрольних дослідів.

Всмоктувальна здатність синовіальної оболонки колінного суглоба в умовах впливу атропіном і опромінення СВЧ була дещо вища, ніж тільки при введенні в організм атропіну. Так, на двадцятій хвилині процент включення P^{32} в кров у середньому дорівнював 21,3 при коливаннях від 10,5 до 57,6%, а в умовах впливу атропіном без опромінення СВЧ — 13,8%. Максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові наставало на двадцятій хвилині і в середньому становило 21,8%, а при введенні атропіну без опромінення СВЧ на тій же хвилині процент включення P^{32} в кров у середньому дорівнював 14,7 ($T=2,4$; $p<0,05$).

На тридцятій хвилині процент включення в кров у середньому становив 29,3 при коливаннях від 10,3 до 32,1%, а в умовах впливу атропіну без опромінення — 11,9 ($T=2,2$; $p<0,05$).

Отже, всмоктування P^{32} при застосуванні атропіну та опромінення колінного суглоба СВЧ було вище, ніж в умовах дії атропіну без опромінення. Відкладення радіоактивного фосфору в печінці в умовах впливу на організм атропіну в середньому дорівнювало 39,3, в лівій легені — 17,3, в правій легені — 17,9%; в умовах впливу атропіну і опромінення СВЧ відкладення радіоактивного фосфору, виражене процентом включення в печінці, в середньому дорівнювало 46%, в лівій легені — 36,8 ($T=2,1$; $p<0,05$), в правій легені — 31,6 ($T=2$; $p<0,05$).

Отже, відкладення радіоактивного фосфору в печінці і легнях в умовах впливу атропіну і опромінення було значно вище, ніж при введенні в організм одного атропіну.

Введення в організм парасимпатичної нервової системи колінного суглоба в умовах контрольних дослідів крові, виражена процентом включення при коливаннях від 2,3 до 12,9 (в нормі 12,9; $T=0,6$). Максимальне нагромадження в крові в умовах впливу карбохоліну наставало на

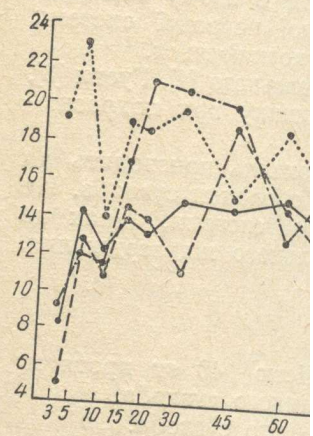


Рис. 1. Вплив мікрохвиль на колінний суглоб. По вертикалі — процент включення, по горизонталі — час у хвилині. 1 — норма, 2 — при застосуванні атропіну, 3 — при застосуванні карбохоліну, 4 — при впливі мікрохвиль.

хвилині і в середньому становило 46,4%, в контрольних дослідів становило 14,7%. Протягом усього періоду дослідів всмоктувальна здатність колінного суглоба зростає. Відкладення радіоактивного фосфору в печінці при застосуванні карбохоліну становило 46,4%, в контрольних дослідів становило 39,3%.

Всмоктувальна здатність колінного суглоба при застосуванні карбохоліну і опроміненні СВЧ була вища, ніж у контрольних дослідів. Так, на двадцятій хвилині процент включення P^{32} в кров у середньому дорівнював 21,3 при коливаннях від 10,5 до 57,6%, а в умовах впливу атропіном без опромінення СВЧ — 13,8%. Максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові наставало на двадцятій хвилині і в середньому становило 21,8%, а при введенні атропіну без опромінення СВЧ на тій же хвилині процент включення P^{32} в кров у середньому дорівнював 14,7 ($T=2,4$; $p<0,05$).

Далі, протягом усього періоду дослідів, відзначається зниження всмоктувальної здатності колінного суглоба при застосуванні атропіну і опроміненні СВЧ.

Введення в організм карбохоліну викликає стимуляцію парасимпатичної нервової системи. При цьому всмоктувальна здатність колінного суглоба в умовах впливу карбохоліну була значно вища, ніж у контрольних дослідів (рис. 2). Так, на десятій хвилині кількість P^{32} в крові, виражена процентом включення, в середньому дорівнює 16,3% при коливаннях від 2,8 до 36,1% (в нормі 12,9; $T=0,6$; $p>0,05$). Максимальне нагромадження P^{32} в крові в умовах впливу карбохоліну наставало на тридцятій

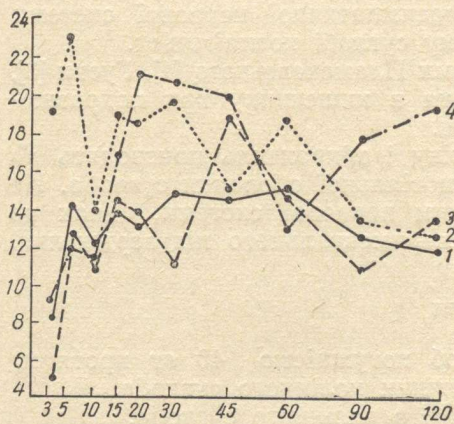


Рис. 1. Вплив мікрохвиль на всмоктувальну здатність колінного суглоба в поєднанні з введенням атропіну: 1 — норма, 2 — при застосуванні СВЧ, 3 — при введенні атропіну, 4 — при поєднанні впливу мікрохвиль з введенням атропіну. По горизонталі — час у хвилинах, по вертикалі — процент включення.

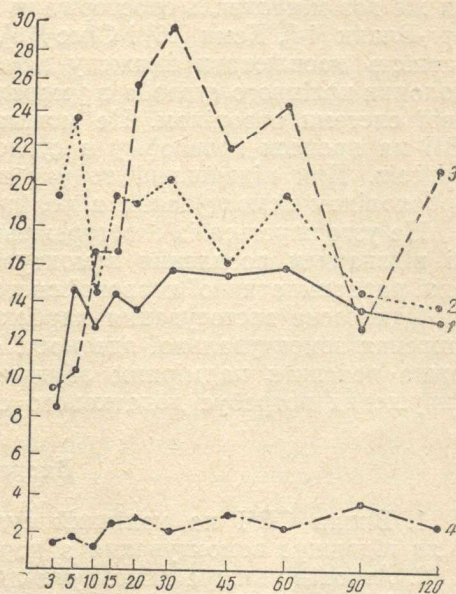


Рис. 2. Вплив мікрохвиль на всмоктувальну здатність колінного суглоба в поєднанні з введенням карбохоліну: 1 — норма, 2 — при застосуванні СВЧ, 3 — при введенні карбохоліну, 4 — при поєднанні впливу мікрохвиль з введенням карбохоліну.

Інші позначення такі самі, як і на рис. 1.

хвилині і в середньому становило 27,1% при коливаннях від 11,1 до 46,4%, в контрольних дослідів — 15,6% ($T=1,5$; $p>0,05$).

Протягом усього періоду спостережень відзначається підвищення всмоктувальної здатності колінного суглоба в умовах впливу карбохоліну. Відкладення радіоактивного фосфору в печінці і легенях при застосуванні карбохоліну було вище, ніж у контрольних дослідів.

Всмоктувальна здатність колінного суглоба в умовах застосування карбохоліну й опроміненні суглоба мікрохвилями була значно нижча, ніж у контрольних дослідів. Так, на десятій хвилині кількість P^{32} в крові, виражена процентом включення, в середньому становила 1,3 при коливаннях від 0,6 до 14,7% (в нормі — 12,9%; $T=2,6$; $p<0,01$). Максимальне нагромадження P^{32} в крові було виявлене на дев'яностій хвилині і процент включення P^{32} в крові в середньому дорівнював 3,7 (в нормі на тій же хвилині — 12,4%; $T=2,6$; $p<0,01$).

Далі, протягом усього періоду спостережень (120 хв) всмоктувальна здатність колінного суглоба в умовах застосування карбохоліну й опромінення суглоба СВЧ була значно нижча, ніж у контрольних дослідів.

Обговорення одержаних даних

Наші дослідження показали, що мікрохвилі потужністю 40 вт протягом 20 хв посилюють всмоктування синовіальної оболонки колінного суглоба, що слід пояснити активацією діяльності її клітинних елементів.

Активацію фізіологічних процесів в організмі при застосуванні таких же доз мікрохвиль спостерігали Пресман [5], Гришина [2], Файтельберг-Бланк [14], Кемп [16] і Сімс [19], за даними яких мікрохвилі мають здатність посилювати знижену всмоктувальну здатність синовіальної оболонки колінного суглоба в умовах виключення парасимпатичної нервової системи атропіном. Це можна пояснити безпосереднім впливом СВЧ на процеси кровообігу в суглобі і на перебіг в ньому обмінних процесів. При підвищенні тону парасимпатичної нервової системи карбохоліном всмоктування в колінному суглобі посилюється.

Це узгоджується із спостереженнями Пламеневського [4], Гуски [3], які відзначили посилення всмоктування в кишечнику при подразнюванні парасимпатичної нервової системи.

Одночасне застосування карбохоліну і мікрохвиль призводить до зниження всмоктувальної здатності синовіальної оболонки суглоба. Це можна пояснити надмірним збудженням нервової системи, однак це припущення потребує додаткового експериментального підтвердження.

Висновки

1. Вплив СВЧ на колінний суглоб потужністю 40 вт протягом 20 хв підвищує всмоктування з порожнини колінного суглоба.
2. Атропін знижує всмоктування P^{32} з колінного суглоба.
3. Вплив СВЧ на колінний суглоб потужністю 40 вт протягом 20 хв на фоні дії атропіну підвищує всмоктування радіоактивного фосфору з порожнини колінного суглоба.
4. Введення карбохоліну підвищує всмоктування радіоактивного фосфору з порожнини колінного суглоба.
5. Введення карбохоліну і вплив СВЧ знижує всмоктування P^{32} з порожнини колінного суглоба.

Література

1. Городецька С. Ф.— Фізіол. журн. АН УРСР, 5, 1960, 622.
2. Гришина К. Ф.— В кн.: Труды Ленингр. об-ва естествоиспытателей, 1959, 70.
3. Гуска Н. И.— Нервная регуляция процессов возбуждения в тонком кишечнике, Одесса, 1959.
4. Пламеневский П. Н.— Труды III Узбекской конфер. физиологов, биохимиков и фармакологов, Ташкент, 1951.
5. Пресман А. С.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1957, 55, 2, 5.
6. Пресман А. С.— Тезисы II Всесоюзной конфер. по применению радиоэлектроники в биологии и медицине, М., 1962, 21.
7. Садчикова М. Н.— В сб. «Физические факторы внешней среды», М., 1960, 177.
8. Скурихина Л. А.— Новости мед. техники, 1962, 3, 64.
9. Толгская М. С., Гордон З. В., Лобанова Е. А.— Тезисы юбилейной сессии Института гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, 1960.
10. Тягин Н. В.— В кн.: О биол. действии сверхвысокочастотного электромагнитного поля, Л., 1957, 9.
11. Файтельберг-Бланк В. Р.— Материалы конфер. по проблеме адаптации, тренировки и другим способам повышения устойчивости организма, Винница, 1962, 205.
12. Файтельберг-Бланк В. Р.— Материалы конфер. по проблеме «Физиология и патология пищеварения и вопросы курортологии и физиотерапии», Тбилиси, 1963, 169.
13. Файтельберг-Бланк В. Р.— Тезисы докладов научной конфер., посвящен. 100-летию со дня выхода в свет труда И. М. Сеченова «Рефлексы головного мозга», Одесса, 1963, 209.

14. Файтельберг-Бланк В. Р.— Материалы конфер. по проблеме адаптации, тренировки и другим способам повышения устойчивости организма, Винница, 1962, 205.
15. Wakin K. a. ot
16. Kemp C. a. oth.
17. Leden U. a. oth.
18. Richardson A.
19. Siems L.— Archi

на всасыва
в услови

Макеевская физи
и кафедра физиологии

Экспериментальны
После введения ра
от 3 до 120 минут, опре
вательная функция коле
волнами мощностью 40
влиянием атропина. Обл
чение 20 минут на фоне
фора из полости коленно
Введение карбохоли
сустава микроволнами на
лости сустава.

on the Al
under the

Kirov Physiotherapeutic
human and animal p

Experiments were carr
After injecting the radi
at constant time intervals f
rose under the effect of irra
atropine. Irradiation of the k
atropine administration rais
cavity.

Carbocholine injection t
with microwaves against a
sorption from the joint cavity.