

1. Ганина К. П., Налескина Л. А. Злокачественная меланома и предшествующие изменения кожи. — Киев, 1991
2. Гистологическая классификация опухолей кожи. Международная гистологическая классификация опухолей №12 — ВОЗ. — Женева, 1980.
3. Горделадзе А. С., Гайкова О. Н. // Арх. пат. — 1988. — Т.50, вып.1. — С.73—76.
4. Горделадзе А. С., Гайкова О. Н., Затулло Т. Н. // Там же. — 1987. — Т.49, вып.11. — С.71—74.
5. Трапезников Н. Н., Рабен А. С., Яворский В. В., Титинер Г. В. Пигментные невусы и новообразования кожи. — М., 1976.
6. Червоная Л. В., Гольтберг З. В. Опухоли меланоцитарного генеза. — М., 1988.
7. Cancer facts and figures. 1990//Amer. cancer Soc. — 1990. — P.32.
8. Demis D. J. Clinical dermatology. — Philadelphia, 1987. — Vol.4.
9. Eberhard P.//Reg. Cancer Treat. — 1990. — Vol.3, N2. — P.107—110.
10. Gaarbe C., Kruger S., Stadler R. et al.//Int. J. Dermatol. — 1989. — Vol. 28, N 8. — P. 517—523.
11. Grob J. J., Gouvernet J., Aymar M. A. et al. // Cancer (Philad.). — 1990. — Vol.66, N2. — P.387—395.
12. Hernandez-Gil B. A., Vicente O. V.//Actas dermo-sifiliogr. — 1991. — Vol. 82, N.5. — P.313—316.
13. Marks R.//Int. J. Dermatol. — 1987. — Vol.26, N4. — P.201—205.
14. Rigel D. S., Rivers J. K., Kopf A. W. et al. // Cancer (Philad.). — 1989. — Vol.63, N2. — P.386—389.
15. Rivers J. K., Kopf A. W., Vinokur A. F. et al. // Ibid. — 1990. — Vol.65, N5. — P.1232—1236.

Поступила 09.09.93 / Submitted 09.09.93

© Коллектив авторов, 1994
УДК 616.71-006.04-073

С. В. Ширяев, О. П. Ленская, Ю. Б. Богдасаров,
Р. И. Габуня, М. Д. Алиев

КОМПЛЕКСНЫЕ РАДИОНУКЛИДНО-ТЕРМОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ОПУХОЛЯМИ КОСТЕЙ

НИИ клинической онкологии

Объем оперативных вмешательств при лечении опухолевых новообразований конечностей благодаря прогрессу анестезиологии и реаниматологии за последние годы существенно возрос [1]. Стали выполняться сверхтравматичные, калечащие операции, такие как межподвздошно-брюшная ампутация, резекция, межлопаточно-грудная ампутация или резекция и их различные модификации. Совершенствование методов остеосинтеза и эндопротезирования расширило возможности хирургов, выполняющих сохранные операции — костнопластические, сегментарные резекции, эндопротезирование.

В связи с вышеизложенным большую роль стало играть восстановительное лечение.

Цель настоящей работы — определение регионарной васкуляризации конечностей с помощью радионуклидного и термографического методов для оценки эффективности восстановительного лечения больных, оперированных по поводу опухолей конечностей.

Обследован 61 пациент с опухолями костей верхних и нижних конечностей. Исследования проводились до операции, на 15—20-е и 50—60-е сутки после оперативного и комплекса восстановительного лечения. Возраст больных составлял от 16 до 76 лет, большинство (78%) больных было в трудоспособном возрасте.

basal-cell cancer and melanoma was detected in 9 (3%) cases, of squamous-cell cancer and melanoma in 2 (0.7%) cases. In 5 (4.2%) cases the multiple primary tumors first occurred as melanomas.

Conclusions. 1. Melanoma malignization occurred in 57.6% of the patients with melanoma obligate precursors, in 37.5% of the cases with melanoma facultative precursors, in 7.3% of the patients with multiple primary cancer.

2. Diagnostic features facilitating early melanoma detection include rapid, often asymmetric growth; uneven change in pigmentation either towards darker or towards lighter color; hyperkeratosis, papillomatous growths, fissures, ulceration, mild bleeding on the mole surface; uneven induration; irregular, lacerated borders, in some cases a pinkish red line or satellites at the lesion periphery; (previously present) hair fall; (previously absent) subjective sensations (itch, burning, pain, etc.).

S. V. Shiryayev, O. P. Lenskaya, Yu. B. Bogdasarov,
R. I. Gabuniya, M. D. Aliev

COMPLEX RADIONUCLIDE AND THERMOGRAPHIC INVESTIGATIONS IN EVALUATION OF RESTORATIVE TREATMENT OF PATIENTS WITH BONE TUMORS

Research Institute of Clinical Oncology

The progress in anesthesiology and reanimatology has led to a significant increase in the number of surgical operations for limb neoplasms over the recent years [1]. Supertraumatic, mutilating surgery such as interilioabdominal amputation, resection, interscapulothoracic amputation or resection and their variants have been practised more often. The new developments in osteosynthesis and endoprosthesis have increased the possibilities of conservative surgery such as bone plastics, segmental resections, endoprosthesis.

In view of the above-said great importance is attached to restorative treatment.

The purpose of this study was to assess limb regional vascularization by radionuclide and thermographic techniques for evaluation of efficacy of restorative treatment of patients undergoing surgery for limb tumors.

The study was performed in 61 patients with upper and lower limb tumors. The patients underwent examinations before surgery, on days 15—20 and 50—60 following surgery and restorative treatment. The patients' age was ranging from 16 to 76 years, while most (78%) patients were at the age of ability to work.

The patients were stratified into three groups. Group 1 consisted of 26 patients undergoing extensive (mutilating)

Обследуемые больные были разделены на 3 группы. В 1-ю группу вошли 26 пациентов, которым выполнены расширенные (калечащие) операции, 2-ю группу составили 32 больных, перенесших сохранные операции, и 3-ю группу — 3 пациента, которым произведена ротационная пластика, заключающаяся в резекции коленного сустава, остеосинтезе с ротацией голени стопой назад — для удобства ходьбы после последующего протезирования [2].

Функциональная полноценная активность конечности в значительной степени зависит от интенсивности ее кровоснабжения.

Среди различных методов исследования кровотока конечностей радионуклидный метод в настоящее время занимает ведущее место благодаря своей физиологичности, информативности, скорости и простоте выполнения. Оценка мышечного кровотока имеет большое значение в клинической практике для установления состояния кровоснабжения пораженной и здоровой конечности.

Для исследования использовался ^{99m}Tc -пертехнетат в изотоническом растворе. Внутримышечно на глубину 20—25 мм от поверхности кожи исследуемой конечности и на симметричном участке здоровой конечности вводилось не более 0,2 мл радиофармпрепарата (РФП) активностью 37 МБк.

Использованный нами метод оценки мышечного кровотока основан на измерении динамики выведения РФП из мышечного депо, образующегося после внутримышечного его введения.

Исследования проводились на гамма-камере «Phogamma-3», подключенной к компьютерной системе «Gamma-11» (PDP11/34). Сбор данных осуществлялся в динамическом режиме в течение 20 мин с длительностью кадра 30 с.

Положение больного во время исследования зависело от локализации новообразования: при поражении нижних конечностей — лежа на спине, при локализации процесса в области плечевого пояса — сидя. Длительность исследования составляла 20 мин.

Процесс выведения РФП из мышечного микродепо основан на одновременном взаимодействии трех физиологических механизмов: диффузии введенного индикатора в межклеточной жидкости, проникновении его оттуда в мышечные капилляры и выносе РФП из капилляров током венозной крови из поля видимости детектора. Два последних механизма характеризуются величиной эффективного мышечного кровотока F , который отражает функциональное состояние мышечной микроциркуляции в исследуемой конечности.

Величина F определялась по результатам обработки динамической кривой из «области интереса» (микродепо). Для обработки кривой была составлена на алгоритмическом языке фортран и включена в систему «Gamma-11» программа, которая автоматически определяет момент времени T_0 начала выведения РФП из микродепо и аппроксимирует часть кривой от T_0 до конца исследования экспонентой. Для этого проводилась линеаризация обрабатываемой кривой в полулогарифмическом масштабе и определялась по методу наименьших квадратов тангенс угла наклона (tg) получаемой прямой. После этого величина эффективного удельного кровотока F (в мл/мин на 100 г ткани) определялась согласно формуле: $F = \text{tg} \cdot 0,3443 \cdot 100$. При клинико-диагностическом анализе результатов обработки кривых следует учитывать, что эффективный удельный мышечный кровоток зависит не только от степени кровоснабжения исследуемой конечности, но и от величины проницаемости стенок капил-

surgey, group 2 consisted of 32 patients undergoing conservative surgery, and 3 patients of group 3 had rotation plastics consisting of resection of the knee joint, osteosynthesis with rotation of the shank footback for easy walk after prosthesis [2].

Functional activity of limbs depends considerably upon circulation intensity in them.

Among various methods of limb circulation study the preference is given to radionuclide technique because it is physiological and informative, and provides quick and easy investigation. Evaluation of muscle blood flow is of great importance for assessment of blood supply to the damaged and intact limbs.

To perform the investigation we used ^{99m}Tc -pertechnetate isotonic solution. Upto 0.2 ml of radioactive agent (RA) of a 37 MBA activity was injected intramuscularly at a depth 20—25 mm from the skin surface of the limb under investigation and to the symmetrical zone of the intact limb.

The muscle blood flow was evaluated by measuring the rate of RA release from muscle depot following intramuscular administration of the agent.

The study was performed using a *Pho-gamma-3* chamber joined to *Gamma-11* (PDP11/34) computer system. Readings were picked up at 30 s for 20 min.

The patient's position during investigation was supine in cases with lower limb tumors and sitting in cases with shoulder girdle lesion. Duration of investigations was 20 min.

The process of RA release from muscle microdepot involves three physiological mechanisms such as diffusion of the injected indicator in intercellular fluid, its penetration in muscular capillaries and release of RA from detector's visual field with venous blood flow. The last two mechanisms are characterized by effective muscular blood flow F , that reflects functional condition of muscle microcirculation in the limb.

The parameter F was determined by dynamic curve from the region of interest (microdepot). A *Fortran*-based program was developed and introduced in the *Gamma-11* system to process the curve. The program detected the time T_0 of onset of RA release from the microdepot and exponentially approximated the part of the curve from T_0 to the end. The curve was previously linearized in the half-logarithmic scale and the curve slope tangent (tag) was determined. After that effective specific blood flow was calculated by formula $F = \text{tag} \cdot 0,3443 \cdot 100$. Clinical diagnostic analysis of the resultant curve should take into account that the effective specific muscle blood flow depends both on blood supply to the limb and on RA penetration of capillaries. According to Cherts model the latter value is assumed to be high enough not to influence the rate of indicator release from muscular tissue. In practice this assumption holds always provided the capillary walls are free from pathological changes.

The statistical analysis of results was performed according to Wilcoxon—Mann—Witney's non-parametrical test with mean tissue blood flow taken as mean tendency [3].

Distant infrared thermography gives the most complete picture of thermotopography of the region under study with visual and quantitative evaluation of data obtained.

Due to the absence of contraindications, absolute safety, easiness and high informative value thermography is widely practised in diagnosis of peripheral circulation disorders.

Thermography in our study was performed using an *AGA-680* (Sweden) thermovisor. The investigation was performed after certain preparation, e.g. the patients had

Динамика показателей (в °C) термографического исследования кровоснабжения конечностей
Changes in thermographic measurements (°C) of blood supply to limbs

Срок обследования больных	1-я группа			2-я группа			3-я группа		
	темпера- турная разница	конечность		темпера- турная разница	конечность		темпера- турная разница	конечность	
		пораженная	здоровая		пораженная	здоровая		пораженная	здоровая
До операции Before surgery	-1,3	32,3	33,6	-0,4	31,3	31,7	-1,4	29,9	31,3
Через 1 мес после операции 1 month following surgery	-2,2	30,6	32,8	-0,6	30,8	31,4	-2,0	28,0	30,0
После комплекса восстановительного лечения After restorative treat- ment	-0,8	31,2	32,0	-0,4	31,5	31,9	-1,8	28,9	30,7
Time of investigation	temperature difference	affected	intact	temperature difference	affected	intact	temperature difference	affected	intact
		limb			limb			limb	
		Group 1			Group 2			Group 3	

Примечание. Здесь и в табл. 2 у одних и тех же больных 3 групп сравнивается динамика показателей температуры и мышечного кровотока здоровой и пораженной конечностей, $p < 0,05$.

Note. Here and in table 2 temperature and muscular blood flow measurements are compared in the same patients of 3 groups. $p < 0.05$.

ляров для используемого РФП. В соответствии с моделью Кети эта величина предполагается достаточно высокой, чтобы не влиять на темп выведения индикатора из мышечной ткани. На практике это допущение всегда выполняется, если отсутствуют патологические изменения стенок капилляров.

При статистическом анализе результатов исследования использовался непараметрический критерий Вилкоксона — Манна — Уитни, где в качестве средней тенденции принималось среднее значение показания тканевого кровотока [3].

Дистанционная инфракрасная термография является методом, позволяющим получать наиболее полное представление о термотопографии исследуемой области с визуальной и количественной оценкой получаемых данных.

Отсутствие противопоказаний к термографии, полная безвредность, необременительность, высокая информативность способствуют широкому применению термографии в диагностике нарушений периферического кровообращения.

Термографическое исследование проводилось с помощью тепловизора AGA-680 (Швеция). Перед проведением исследования выполнялся ряд подготовительных процедур: за несколько часов исключалось воздействие фармакологических средств, физических и физиотерапевтических процедур, конечности освобождались по мере возможности от повязок, наклеек, мазей и других средств, которые могли бы способствовать искажениям температуры кожи исследуемой области. Перед началом исследования обнаженные до пояса пациенты адаптировались в течение 15 мин к температуре кабинета. Исследования проводились в передней и задней проекциях. Количественные измерения температуры в исследуемых об-

not been given any drugs or physiotherapy, if possible their limbs were set free from bandages, ointments, plasters or other means that could influence skin temperature in the region under study. The patients stayed bare to the waist for 15 min to adapt themselves to room temperature. The study was performed in the anterior and posterior projections. Temperature measurements were put down on maps with a picture of man. Repeated temperature measurements in the same regions allowed more accurate determination temperature changes during follow-up.

Statistical analysis of results was performed according to Wilcoxon—Mann—Witney's test.

The results are summarized in tables 1 and 2.

Limb neoplasms showed a characteristic temperature elevation, the difference reaching 3.8°C. Temperature of ostal regions of the damaged limb was significantly lower as compared with the normal limb seemingly due to the vessels being compressed by the tumor and difference in physical exercise between the damaged and the normal limbs. The temperature fall as compared with the intact limb before surgery was the greatest 2.4°C in group 3. On day 15—20 following surgery skin temperature of the limb operated on was lower than before surgery, particularly in groups 1 and 3.

Statistical analysis of the data suggests that surgery, immobilization and reduction in general physical exercise changes limb functional condition. This suggestion is confirmed by follow-up data. We established correlation of statistically significant change in skin temperature of the limb operated on, on the one hand, and time following surgery and restorative treatment undertaken, on the other hand.

Radionuclide measurements of muscular blood flow before surgery in the affected limb were lower than in the

ластях конечностей наносили на карту с изображением человека. Измерение температуры в одних и тех же областях при повторных исследованиях позволяло получать более точные данные при повторных исследованиях в процессе динамического наблюдения за больными.

Полученные данные статистически обработаны с использованием непараметрического критерия Вилкоксона — Манна — Уитни.

Данные термографического и радионуклидного исследований представлены в табл. 1 и 2.

Термографическая картина при опухолях конечностей была характерной: в области новообразования определялся гипертермический очаг с температурной разницей до $3,8^{\circ}\text{C}$. При этом температура остальных отделов пораженной конечности была достоверно ниже здоровой, что может быть обусловлено сдавлением сосудов опухолью, а также разницей в физических нагрузках на больную и здоровую конечности. Наиболее выраженное снижение температуры отмечено у больных 3-й группы и достигает $2,4^{\circ}\text{C}$ по сравнению со здоровой конечностью до операции. Через 15—20 дней после оперативного вмешательства кожная температура оперированной конечности становится ниже по сравнению с уровнем температуры до операции, особенно это выражено в 1-й и 3-й группах.

Статистический анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что оперативное вмешательство, иммобилизация и снижение общей физической нагрузки изменяют функциональное состояние конечностей. Такой вывод подтверждается при последующем наблюдении за больными. Была обнаружена прямая зависимость статистически значимого изменения кожной температуры оперированной конечности от давности оперативного лечения и объема восстановительных мероприятий.

Показатели радионуклидного исследования мышечного кровотока до операции были меньше в пораженной конечности по сравнению со здоровой. После оперативного лечения в течение 1—1,5 мес данные мышечного кровотока остаются низкими. Особенно это выражено у больных 1-й и 3-й групп, что коррелирует с результатами термографии и может быть объяснено большим объемом оперативного вмешательства. Через 2,5—3 мес после операции и комплекса восстановительного лечения этот показатель заметно улучшается, особенно у больных 2-й группы, перенесших относительно менее травматичную операцию по сравнению с пациентами 1-й и 3-й групп.

Таким образом, проведенные радионуклидно-термографические исследования показали снижение мышечного кровотока пораженной конечности, что обусловлено как снижением ее функциональной активности, так и сдавлением опухолью. Проведенный комплекс восстановительного лечения существенно улучшил мышечный кровоток оперированной конечности, причем наиболее выражен он был у больных, перенесших сохранные операции.

Таблица 2

Table 2

Динамика показателей (в мл на 100 г ткани) мышечного кровотока конечностей, $M \pm m$
Changes in limb muscular blood flow (ml per 100 g tissue), $M \pm m$.

Срок обсле-дова- ния больных	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	конечность					
	пора- женная	здоро- вая	пора- женная	здоро- вая	пора- жен- ная	здоро- вая
До опера- ции Before surgery	0,9±0,5	0,9±0,6	0,48±0,13	0,55±0,2	0,59±0,6	0,73±0,52
Через 1 мес после операции 1 month following surgery	0,7±0,4	0,8±0,6	0,47±0,15	0,57±0,16	0,48±0,6	0,58±0,4
После комплекс- а восста- новитель- ного лече- ния After re- storative treatment	0,8±0,4	0,9±0,3	0,63±0,12	0,78±0,21	0,37±0,4	0,69±0,4
Time of investi- gation	affected	intact	affected	intact	affected	intact
	limb					
	Group 1		Group 2		Group 3	

intact one. Within 1—1.5 months following surgery muscular blood flow measurements remain low. This phenomenon was the most marked in groups 1 and 3, and thus correlated with thermographic measurements which might be accounted for by large volume of surgery performed. This parameter improved considerably at 2.5—3 months following surgery and restorative treatment, especially in group 2 with relatively less traumatic surgery as compared to groups 1 and 3.

Thus, our radionuclide and thermographic investigations show that muscle blood flow was decreased in the affected limb which was due to its reduced functional activity and compression by the tumor. Restorative treatment undertaken improved considerably muscle blood flow in the limb operated on, the improvement being more expressed in patients undergoing conservative surgery.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Амирасланов А. Т. Комплексные методы лечения больных с остеогенной саркомой: Дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1984.
2. Амирасланов А. Т., Соколовский В. А., Щербаков С. Д. // Вестн. ВОНЦ. — № 2. — 1991. — С. 42—45.
3. Гублер Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. — Л., 1978.

Поступила 26.11.92 / Submitted 26.11.92