

Brèves communications - Kurze Mitteilungen Brevi comunicazioni - Brief Reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. - Für die kurzen Mitteilungen ist ausschließlich der Autor verantwortlich. - Per le brevi comunicazioni è responsabile solo l'autore. - The editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

Aspect chimique de la déminéralisation de l'os. Transformation de greffes osseuses en tissu musculaire

Nous nous sommes proposé d'étudier du point de vue minéral la dissolution d'un os de lapin dans la musculature du donneur. L'essentiel de la résorption osseuse est dû au travail d'un tissu de résorption. Il aurait été intéressant de voir s'il y a des échanges humoraux amenant une déminéralisation du tissu greffé restant, hypothèse que les travaux de RUTISHAUSER et de ses élèves sur l'oncose et l'ostéolyse pericytaire rendent probables.

1° Matériel et méthodes d'analyse

Le prélèvement osseux est fait sur la calotte crânienne de lapin; une moitié est étudiée histologiquement¹, l'autre introduite dans la musculature du même animal. On dose le calcium et le phosphore des greffes après 1 à 21 jours. Les méthodes d'analyse ont été utilisées par d'autres expérimentateurs et en particulier par DALLEMAGNE².

Préparation des greffes. Elle est de toute importance, car les résultats dépendent dans une grande mesure du soin apporté au nettoyage des os³ pour les débarrasser des fibres musculaires, du périoste et de la moelle. Ils sont séchés à 37°C dans une étuve ou dans un dessiccateur sur silicagel, puis dégraissés au tétrachlorure de carbone pendant 72 heures dans un appareil de Kumagawa. Les greffes sont portées ensuite dans une étuve à air, à 105°C pendant 24 à 48 heures au plus, un séchage plus long amènerait une destruction progressive de la trame protidique de l'os. On morcelle les greffes suivant les lignes de suture des os, en fragments pesant 0,005 à 0,007 g, qui sont entièrement calcinés entre 800 et 840°C dans une capsule de platine. Les cendres sont dissoutes en milieu faiblement chlorhydrique et on dose dans cette solution, le calcium et le phosphore. On analyse simultanément une greffe et son témoin.

Le calcium est isolé à l'état d'oxalate. Il est précipité à chaud (90°C) de la solution chlorhydrique portée au pH 5 à 5,2 par de l'ammoniaque diluée, par une solution d'oxalate d'ammonium à 4%. Le précipité est centrifugé, lavé trois fois avec une solution ammoniacale à 1%, puis dissout dans de l'acide sulfurique à 25%. L'acide oxalique est titré volumétriquement par une solution de permanganate de potassium 0,01-N, dont le titre est vérifié simultanément au dosage de la solution d'os, par une solution étalon de calcium. Toute l'opération se fait dans un même tube à centrifuger. Le phosphore est isolé comme phosphomolybdate d'ammonium par la solution de Briggs. Le phosphomolybdate d'ammonium est réduit en bleu de molybdène par une solution réductrice au sulfite de soude-hydroquinone. On mesure l'intensité de la couleur développée après 10 minutes, photolorimétriquement.

¹ H. KIND, Beitr. pathol. Anat. 111, 283 (1951).

² M. J. DALLEMAGNE, La nature chimique de la substance minérale osseuse (Thèse, Liège 1943).

³ S. M. WEIDMAN et H. J. ROGERS, Biochem. J. 47, 493 (1950).

2° Etude détaillée de la greffe osseuse

Chaque greffe est divisée en 4 à 7 fragments analysés séparément. Un fragment permet de faire 10 dosages de phosphore et huit dosages de calcium. Nous sommes arrivés à une constance satisfaisante dans nos mesures se rapportant à la même solution d'analyse, donc au même fragment d'os.

Entre les divers fragments, les écarts ont été par contre souvent très grands. Les résultats d'analyse (40 à 100 dosages de Ca et de P par fragments) soumis à diverses statistiques n'ont pas révélé de relation évidente entre les divers facteurs variables de nos expériences (poids de l'échantillon, teneur en cendre, durée de calcination, etc.). Il est donc vraisemblable que ces écarts ne sont pas expérimentaux mais bien essentiels, et soient liés à la nature propre des fragments osseux. Ceci nous a conduit à effectuer des dosages de contrôle sur des qualités d'os bien définies et homogènes comme la spongieuse pure et la corticale pure de tibia de lapin. Il en résulte que les qualités d'os «pur» restent encore variables quant à leur teneur en calcium et en phosphore, mais toutes les valeurs de la corticale sont supérieures à celles de la spongieuse, le rapport Ca/P ne variant que peu. Ainsi l'os accuse des modifications de sa composition chimique jusque dans sa structure fine.

Par des analyses gravimétriques plus précises que les méthodes rapides semi-microchimiques utilisées jusqu'ici, nous avons pu confirmer cette observation. La méthode gravimétrique donne aussi des écarts moyens notables entre les pourcentages de calcium et de phosphore de la spongieuse et de la corticale. Cela nous a donc amené à ne plus poursuivre une étude fine de l'os, puisque les greffes ne sont pas constituées par une substance osseuse homogène.

3° Etude moyenne des greffes osseuses

La greffe osseuse totale a été considérée comme fragment moyen. Les techniques de l'analyse chimique ne sont pas modifiées. On dose donc la teneur moyenne en calcium et en phosphore. Un contrôle gravimétrique des résultats obtenus par les méthodes semi-microchimiques a donné des valeurs concordantes, l'ordre de grandeur des variations entre le témoin et la greffe étant bien respecté.

4° Résultats et conclusions

Tous les résultats ont fait l'objet d'une étude statistique. Nous avons calculé les moyennes arithmétiques et l'écart expérimental moyen par la formule

$$\pm e = 2,5 \sqrt{\frac{\epsilon \Delta^2}{n(n-1)}}$$

où Δ est la différence entre chaque résultat individuel et la moyenne arithmétique, et n le nombre de résultats considérés. Seuls les résultats expérimentaux tombant dans les limites $+e$ et $-e$ sont pris en considération comme moyennes corrigées ne s'écartant pas des oscillations physiologiques. Notre étude a porté sur 27 lapins; 22 ont reçu des greffes d'os «vivant» (fraîchement prélevés) et 5 des greffes d'os «mort». Nous avons implanté simultanément une greffe

Animal N°	Analyse des greffes après jours:	Δ Ca %	Δ P %	Histologie
74 gf.	1	– 8,64	– 7,35	parfois pycnose et lacunes vides
51 c.	2	– 12,07	–	oncose des ostéocytes
71 gf.	2	– 7,40	– 8,05	oncose
71 c.	2	– 9,58	– 5,12	oncose nette
79 gf.	2	– 7,31	+ 2,37	pycnose
62 gf.	3	– 11,38	– 12,77	oncose nette
61 gf.	4	– 7,33	–	oncose par place
20 c.	4	– 5,81	–	oncose par place
80 gf.	4	– 5,16	– 5,26	oncose par place
77 gf.	4	– 2,32	– 2,98	nécrose du tissu osseux
34 c.	21	– 6,01	– 2,66	nécrose complète
44 gf.	7	– 4,92	– 3,35	greffes d'os « mort »
44 c.	7	– 2,86	– 2,79	greffes d'os « mort »
48 c.	7	– 9,80	– 4,60	greffes d'os « mort »

pure et une greffe entourée d'un film de collodion. Une diminution du taux du Ca et du P par rapport aux greffes témoins a été constatée dans 11 cas dans les greffes d'os « vivant » et dans 3 cas dans les greffes d'os « mort ». Ces diminutions sont toujours supérieures aux erreurs d'expériences, qui sont au plus de 2 % pour le calcium et de 2,5 % pour le phosphore.

Le tableau réunit les principaux résultats.

Δ Ca % et Δ P % sont des différences procentuelles entre l'os témoin et la greffe. Ces valeurs sont des pourcentages pondéraux calculés à partir d'os secs et dégraissés.

gf.: désigne la greffe pur;

c.: la greffe entourée d'un film de collodion.

Nous donnons ci-dessous les teneurs moyennes en Ca et en P de tibia et d'os de la voûte crânienne de lapin:

	Cendres	Calcium	Phosphore	Ca/P
Tibia				
corticale . . .	65–71 %	27–30 %	10,4–12,6 %	2,55
spongieuse . .	56 %	23,20 %	9,10 %	2,55
Voûte crânienne .	61,50 %	25,70 %	10,50 %	2,47

a) Dans 14 expériences sur 27 nous avons pu nettement mettre en évidence une dissolution de la partie minérale de la greffe osseuse. Dans les autres expériences les abaisssements des teneurs en Ca et en P sont si faibles qu'elles doivent être assimilées à des variations physiologiques locales. Le phénomène de « dissolution » des greffes osseuses étant très complexe, il n'est pas toujours possible de savoir pourquoi les augmentations ou les diminutions de teneurs en Ca et en P sont souvent peu importantes et si elles doivent être assimilées à des variations locales ou dues à d'autres facteurs tels que le temps, les pH, etc. Dans les cas où les variations par rapport à l'os témoin sont de l'ordre de grandeur des erreurs d'expériences, nous ne pouvons conclure. Etant donné la constance chimique de l'os spongieux et lamellaire (donnée par la constance du rapport Ca/P), il est vraisemblable que, s'il se passe quelque chose dans les greffes osseuses en tissu musculaire, c'est une « dissolution » de l'os total et, semble-t-il, pas un échange ionique qui amènerait une modification de la valeur du rapport Ca/P¹. Le problème de l'ostéolyse et de l'oncose n'a donc pas été résolu clairement.

¹ Voir à ce sujet, P. CARTIER, Bull. Soc. Chim. Biol. 30, 74 (1948).

b) Nous montrons la très grande variabilité de la constitution chimique de l'os de lapin. La spongieuse est moins riche en calcium que la corticale. Ces résultats confirment donc ceux obtenus par WEIDMAN et ROGERS sur le lapin, le chat et le rat¹. Le rapport Ca/P ne varie que très peu en passant de la corticale à la spongieuse; ceci revient à dire que la constitution moléculaire est la même dans ces deux sortes d'os. La spongieuse semble toutefois plus homogène chimiquement que la corticale qui montre des variations importantes de teneur en calcium. Il faut donc que toute étude de la structure fine de l'os soit faite sur un os homogène, afin de permettre un examen des variations locales. Par contre la différence de constitution chimique entre la corticale et la spongieuse de l'os de lapin paraît nette. Un travail sur l'os humain a confirmé cette observation².

Ce travail a été subventionné par la Commission fédérale pour l'encouragement des recherches scientifiques.

E. PERROTTET et R. DUCKERT

Institut d'anatomie pathologique de l'Université de Genève, le 8 septembre 1951.

Summary

Osseous grafts were removed from the skull of rabbits and implanted into the muscles of the same rabbit. From one to twenty-one days after the operation, dosages of calcium and phosphorus were performed. The following results were found:

- (1) At the beginning, the grafts undergo necrosis and resorption.
- (2) Chemical analysis did not completely solve the problems of osteolysis and oncosis.
- (3) In most cases the graft is dissolved.
- (4) A difference in the chemical constitution between cortical and cancellous bone was shown.

¹ S. M. WEIDMAN et H. J. ROGERS, op. cit.

² Travail en cours de publication.

Das Flächenwachstum der pflanzlichen Zellwände

Die Frage, wie die feste Wand der pflanzlichen Zellen während deren Volumenvergrößerung wächst, ist ein sehr altes Problem. Die klassische Zytologie stellte den Begriff der *Intussuszeption* auf, nach welchem die Oberflächenvergrößerung durch Einlagerung unsichtbarer Teilchen zwischen die bestehenden Strukturelemente erfolgen soll. Über den Mechanismus dieser inneren