

ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΑ.—'Επίδρασις ιονιζούσης ακτινοβολίας ἐπὶ τῆς ἀλκαλικῆς φωσφατάσης τῶν γυρίνων, ὑπὸ *B. Μαλάμου, K. Μοίρα καὶ E. Τουρνάκη* *. Ἀνεκρινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Γεωργ. Ἰωακείμογλου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Ἡ ιονίζουσα ακτινοβολία ἀσκεῖ διὰ τῆς ἀμέσου δράσεως αὐτῆς ἀνασταλτικὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν ἐνζυματικῶν συστημάτων (1, 2, 3). Τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα ἐμφαίνονται ἐκ πειραμάτων εἰς τὰ ὁποῖα ἡκτινοβολήθησαν καθαρὰ ἀπομεμονωμένα ἐνζυμα (1). Ἡ ἐνέργεια μεγάλων δόσεων ιονιζούσης ακτινοβολίας ἐπὶ τῶν ζώντων ὀργανισμῶν ἀκολουθεῖ, ὡς γνωστόν, τὸν βασικὸν νόμον ἀναλογίας καταστροφῆς πρὸς χορηγηθεῖσαν δόσιν. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι ἡ τελικὴ ἀναστολὴ τῆς ζωῆς τῶν κυττάρων. Ἡ καμπύλη δραστηότητος τῶν ἐνζύμων, κατόπιν ακτινοβολίας, εἶναι ὅμως διάφορος, τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν συνύπαρξιν πλὴν τῆς ἀμέσου καὶ ἐμμέσου δράσεως (4, 5, 6, 7). Ἡ καμπύλη αὕτη ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς δόσεως ακτινοβολίας καὶ τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν ἐνζύμου. Οὕτω οἱ Feine καὶ Gerber εἰς νεφροὺς τοῦς ὁποίους ὑπέβαλον εἰς ακτινοβολίαν 6.800 - 82.000 r. ἀνεῦρον ἱστοχημικῶς πτώσιν τῆς δραστηότητος τῆς ἀλκαλικῆς φωσφατάσης. Ἡ ταχύτης ἐμφάνσεως τῆς πτώσεως δραστηότητος ἦτο ἀνάλογος τῆς χορηγηθείσης δόσεως (8). Οἱ Farris καὶ Oliva (9), μελετήσαντες ἱστοχημικῶς τὴν συμπεριφορὰν τῆς ἀλκαλικῆς φωσφατάσης τοῦ δέρματος ἀνθρώπου καὶ ἰνδοχοίρου, ὑποβληθέντος εἰς ακτινοβολίαν Roentgen (500 - 10.000 r), εὔρον εἰς τὸ ἀνθρώπινον δέρμα ἀξιοσημείωτον αὐξησιν τῆς δραστηότητος τοῦ ἐνζύμου. Ὁ Reinhart (10) συσχετίζει τὴν καμπύλην δραστηότητος τῆς φωσφατάσης τοῦ ὀροῦ ακτινοβοληθέντων κυνῶν μὲ τὴν εὐαισθησίαν τούτων εἰς τὴν ακτινοβολίαν. Ὁ Dimitrow καὶ συνεργάται του (11) θεωροῦν περαιτέρω τὴν αὐξησιν τῆς φωσφατάσης ὡς σημεῖον προγνώσεως βαρειῶν βλαβῶν καὶ κακῆς καταλήξεως τοῦ ζώου, τὴν δὲ ἐλάττωσιν ταύτης ἀντιστρόφως. Οἱ ἐρευνῆται οὗτοι στηρίζουν τὴν ἄποψιν των ἐπὶ πειράματων εἰς τὰ ὁποῖα ἡ ἀνοχὴ τῶν κυνῶν εἰς τὴν ιονίζουσαν ακτινοβολίαν εἶχεν αὐξηθῇ διὰ προηγηθείσης μικροτέρας δόσεως ακτινοβολίας.

Θεωρήσαντες ὅτι ἡ αὐξήσις τῆς ἀνθεκτικότητος εἰς τὴν ιονίζουσαν ακτινοβολίαν περιέχει εὐρέα πλαίσια διακυμάνσεως, ἡρευνήσαμεν τὴν ἀλκαλικὴν φωσφατάσιν γυρίνων οἴτινες, ὡς γνωστόν, ἀνήκουν εἰς τὴν ὁμάδαν τῶν πλέον ἀνθεκτικῶν ἐμβίων ὄντων.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Γυρίνοι τῆς αὐτῆς γενεᾶς διατηρηθέντες ὑπὸ σταθερὰς συνθήκας διαβιώσεως

* B. MALAMOS, K. MOIRAS and E. TOURNAKIS, The action of the ionizing irradiation on the activity of the alkaline phosphatase of tadpoles.

και θερμοκρασίας, διηρέθησαν εις τρεις ομάδας. Ο αριθμός των γυρίνων εκάστης ομάδος ήτο 6.

Οι γυρίνοι της ομάδος I ἐχρησίμευσαν ὡς μάρτυρες, οἱ της ομάδος II ὑπεβλήθησαν εις ἐφ' ἅπαξ ἀκτινοβολίαν 1300 Rad, οἱ δὲ της ομάδος III ἡκτινοβολήθησαν ἐφ' ἅπαξ διὰ 5.500 Rad. Ἡ ἀκτινοβολία προήρχετο ἐκ πηγῆς Co^{60} (1400 curies)*.

Οἱ ἐνζυματικοὶ προσδιορισμοὶ ἐγένοντο εἰς διπλοῦν καὶ ταυτοχρόνως εἰς ὅλας τὰς ομάδας 10' καὶ 24 ὥρας ἀπὸ τοῦ χρόνου της ἀκτινοβολίας.

Ἡ ἀλκαλικὴ φωσφατάση ὑπελογίζετο διὰ της μεθόδου τοῦ King (12) ἐπὶ ὁμογενοποιηθέντων γυρίνων, οἵτινες εἶχον καταψυχθῇ εἰς -5°C καὶ ὁμογενοποιηθῇ ἐπὶ 3' ἐντὸς ἰγδίου μὲ περιβάλλουσιν θερμοκρασίαν 2°C μετὰ 2 γραμ. ψάμμου καθαρισμένης διὰ 27% HCL pro analysi.

Ὁ προσδιορισμὸς τῶν λευκωμάτων ἐγένετο διὰ της μεθόδου της Διουράς (13).

Ἡ σύγκρισις της δραστικότητος της ἀλκαλικῆς φωσφατάσης ἐγένετο τελικῶς δι' ἀναγωγῆς τῶν μονάδων αὐτῆς ἀνὰ γραμμάριον πρωτεΐνης.

Ἡ δραστικότης της ἀλκαλικῆς φωσφατάσης ἐξεφράζετο εἰς μονάδας ἀνὰ γραμμάριον πρωτεΐνης.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ἡ αὔξησις της ἀλκαλικῆς φωσφατάσης συγκριτικῶς πρὸς τοὺς μάρτυρας (ὁμάς I) εἶναι σαφῆς μόνον εἰς τὴν περίπτωσιν της ἀκτινοβολίας διὰ 1300 rad. Αἱ τιμαὶ εἰς τὴν ὁμάδα ταύτην (ὁμάς II) κυμαίνονται μεταξὺ 10,6 - 16,9 μον/γρ. πρωτεΐνης 10' μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν καὶ 9,35 - 15,9 μον/γρ. πρωτεΐνης 24 ὥρας μετ' αὐτήν. Εἰς περίπτωσιν της ἀκτινοβολίας διὰ 5500 rad (ὁμάς III) αἱ τιμαὶ της φωσφατάσης κυμαίνονται μεταξὺ 7,8 - 9,12 μον/γρ. πρωτεΐνης διὰ τὰ πρῶτα 10' λεπτά καὶ 9,85 - 11 μον/γρ. πρωτεΐνης 24 ὥρας μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν.

* Οἱ γυρίνοι εκάστης τῶν ἀκτινοβοληθεισῶν ομάδων ἐτέθησαν ἐντὸς τρυβλίου ἀκτίνος 4,5 εκατοστῶν, περιέχοντος ὕδωρ ὕψους 1 ἑκατοστοῦ (ποσὸν ὕδατος 63,5 κ.εκ.), τὸ ὁποῖον διὰ τὴν ἐπίτευξιν συνθηκῶν κόρου ἐτοποθετήθη ἐπὶ πλαστικοῦ βάζου.

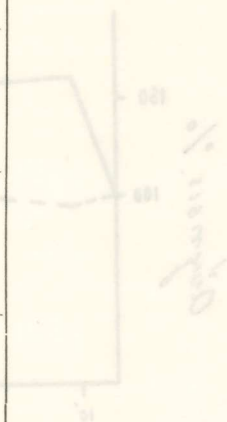
Ἡ μέση θέσις τῶν γυρίνων ήτο εἰς βᾶθος 0,5 ἐκ. ἀπὸ της ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, ἐνθα καὶ τὸ ἐπίπεδον τοῦ μεγίστου ρυθμοῦ δόσεως. Τοῦτο ἀπεῖχε 55 ἑκατοστὰ ἀπὸ της πηγῆς. Αἱ διαστάσεις της δέσμης εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο ήσαν 15×15 ἑκατοστὰ περιλαμβάνουσαι τελείως τὸ τρυβλίον.

Ὁ ρυθμὸς δόσεως εἰς τὴν προαναφερθεῖσαν μέσσην θέσιν τῶν γυρίνων (0,5 ἐκ. κάτωθεν της ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος καὶ 55 ἐκ. της πηγῆς, ἀπὸ Co^{60} 1400 curies) ήτο 69,82 rad/min.

Ἡ διάρκεια της ἐκθέσεως εἰς ἀκτινοβολίαν διὰ τὴν ἐπίτευξιν 1300 rad ήτο 18,7 λεπτά, διὰ δὲ 5500 rad 79 λεπτά.

Αἱ δόσεις αὗται ἐχορηγήθησαν ἐφ' ἅπαξ.

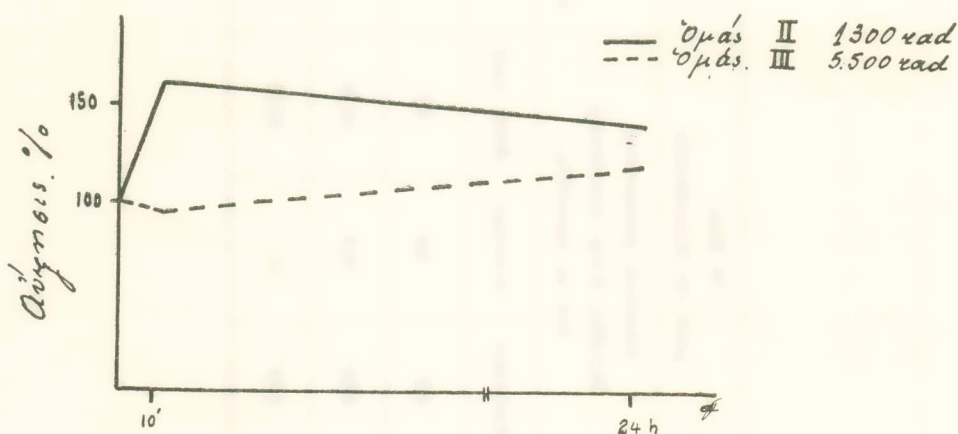
	10'	24 ὥραι	Μεταβολή ἐπὶ τοῖς %	Μεταβολή ἐπὶ τοῖς %
	μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν	μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν		
	'Αλκαλικὴ φωσφατιάση Μονάδες King - Armstrong ἀνά γρ. πρωτεΐνης	'Αλκαλικὴ φωσφατιάση Μονάδες King - Armstrong ἀνά γρ. πρωτεΐνης	10'	24 ὥραι μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν
	Κατωτέρα	Κατωτέρα	Μέση τιμὴ	
I	8,6	8,75	8,68	
Mάρτυρες				100
II	10,6	16,9	13,9	
1300 rad				160
III	7,8	9,12	8,06	
5500 rad				92
				119



Αί τιμαί τῶν μαρτύρων ἐκυμάνθησαν μεταξὺ 8,6 - 8,75 μον/γρ. πρωτεΐνης 10' μετὰ καὶ 8,6 - 8,9 μον/γρ. πρωτεΐνης 24 ὥρας μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Δι' ἀκτινοβολίας τῶν γυρίνων διὰ 1300 rad (ὁμάς II) καὶ 5500 rad (ὁμάς III) ἐσημειώθη μεταβολὴ τῆς δραστικότητος τῆς ἀλκαλικῆς φωσφατάσης, συγκριτικῶς πρὸς μάρτυρας (ὁμάς I) 10' μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν. Εἰς τὴν ὁμάδα II ἠὺξήθη αὕτη σημαντικῶς, ἐνῶ εἰς τὴν ὁμάδα III παρατηρήθη ἐλαφρὰ μείωσις.



Καμπύλαι εὐαισθησίας εἰς τὴν ἰονίζουσαν ἀκτινοβολίαν τῆς ἀλκαλικῆς φωσφατάσης τῶν γυρίνων ἐκτεθέντων εἰς 1.300 rad. ὁμάς II, 5.500 rad, ὁμάς III 10' καὶ 24 ὥρας μετ' αὐτήν.

Αἱ καμπύλαι ἐκφράζουν τὴν ἐπὶ % αὐξήσιν τῆς δραστικότητος τοῦ ἐνζύμου. Ὡς 100% δραστικότης ἐλήφθη ἡ τῶν μαρτύρων, ὁμάς I.

Ἡ μικρὰ αὐξήσις τῆς δραστικότητος εἰς τὴν ὁμάδα III καὶ ἡ ἀντιθέτως ἐλάττωσις εἰς τὴν ὁμάδα II, μετὰ 24 ὥρας, ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς τιμὰς 10' μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν, δεικνύουν προφανῶς τὴν ὑφισταμένην διαφορὰν ἀντιδράσεως κατόπιν μεταβολῆς τῆς δόσεως ἀκτινοβολίας.

Αἱ ὡς ἄνω παρατηρήσεις, καίτοι ἀντίθετοι πρὸς τὰς ἐρεῦνας ἐπὶ τῶν κυνῶν (11), δὲν δύνανται νὰ συσχετισθοῦν ἔνεκα τῆς διαφοροῦ εὐαισθησίας θηλαστικῶν καὶ ἀμφιβίων ἔναντι τῆς ἀκτινοβολίας.

Σαφὴς αὐξήσις τῆς δραστηριότητος τῆς ἀλκαλικῆς φωσφατάσης παρατηρεῖται μετὰ 10' ἀπὸ τῆς ἀκτινοβολίας μόνον εἰς τὴν ὁμάδα II. Εἰς τὴν ὁμάδα III παρατηρήθησαν ἄρκεται τιμαὶ ἀνώτεραι τῆς μέσης τιμῆς τῶν μαρτύρων (ὁμάς I), ἀλλ' ὑπάρχουν καὶ τιμαὶ κατώτεραι ταύτης, ὥστε τελικῶς ἡ μέση τιμὴ τῆς ὁμάδος III νὰ εἶναι ὀλίγον κατωτέρα τῆς μέσης τιμῆς τῆς ὁμάδος I.

Ἡ διασπορά τῶν τιμῶν εἶναι γενικὸν φαινόμενον εἰς τὰς ἀκτινοβοληθείσας ομάδας κατὰ τὰς μετρήσεις 10' μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν, ὅσον καὶ 24 ὥρας μετ' αὐτὴν. Κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα τῶν 24 ὥρῶν σημειοῦται κάμψις τῆς δραστηότητος τῆς ομάδος II ἔναντι τῆς πρώτης μετρήσεως 10' μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν, ἐνῶ εἰς τὴν ομάδα III ἡ μέση τιμὴ μετὰ 24 ὥρας εἶναι σαφῶς ὑψηλοτέρα τῆς τῶν μαρτύρων (ομάς I). Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον παρατηρεῖται ἰκανὴ διασπορά τῶν τιμῶν, χαρακτηριστικὴ τῆς ἀτομικῆς εὐαισθησίας ἐκάστου γυρίνου εἰς τὴν ἰονίζουσαν ἀκτινοβολίαν.

Παρὰ τὴν παρατηρηθεῖσαν διασποράν αἱ καμπύλαι δραστηότητος τῆς ἀλκαλικῆς φωσφατάσης τῶν γυρίνων, κατόπιν ἐκθέσεως εἰς τὴν ἰονίζουσαν ἀκτινοβολίαν, ἀντικατροπτίζουσι τὴν ἐπίδρασιν τῆς τελευταίας ἐπὶ φυσιολογικῶς ἀνθεκτικοῦ εἴδους.

Οὕτω εἶναι δυνατὴ ἡ σύγκρισις τῆς καμπύλης δραστηότητος τοῦ ἐνζύμου ἐπὶ φυσικῆς ἀνθεκτικότητος καὶ τῆς προκαλουμένης τεχνητῶς διὰ τῶν πειραμάτων τοῦ Dimitrow καὶ συνεργατῶν του (11) ἐπὶ κυνῶν.

Παρατηρεῖται βεβαίως διαφορά, ἥτις δύναται νὰ ὀφείλεται εἰς διαφόρους παράγοντας. Ἐκ τούτων θὰ πρέπη νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν ἐνδεχομένως τὴν εἰς τὸν ὅρον τῶν κυνῶν, διάφορον τῆς ἐπὶ τῶν κυττάρων ἐκδηλώσεως τῆς δραστηότητος τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν ἐνζύμου, ὡς ἐπίσης τὸν διάφορον μηχανισμόν μεταξὺ πειραματικῆς καὶ φυσικῆς ἀντιστάσεως εἰς τὴν ἰονίζουσαν ἀκτινοβολίαν.

S U M M A R Y

The action of ionizing irradiation on the activity of the alkaline phosphatase of tadpoles, was studied by determining the activity of this enzyme on tadpoles homogenate after irradiation with 1300 and 5500 Rads. A change of the activity of the enzyme depending on the dose and the time interval after the irradiation was observed. A definite increase of the activity after irradiation with 1300 Rads and for a time interval of 10 min. after the irradiation was evident. A comparison was made with a non-irradiated control group.

The action of ionizing irradiation on normally resistant strains was discussed.

B I B Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. BARRON E. S. G., DICKMAN S., MUNTZ J. A. and SINGER T. P., Studies on the mechanism of action of ionizing radiations. Inhibition of enzymes by X-rays. J. Gen. Physiol. 32 (1949) 537.
2. FORSSERG A. G., The action of roentgen rays on the enzyme catalase. Acta Radiol., 27 (1946), 281.

3. DALE W. M, GRAY L. H. and MEREDITH W. J., The inactivation of an enzyme (carboxyleptidase) by X and a radiation. Phil. Tr. Roy. Soc., London, 242 (1949), 33.
4. ALBERS D., Die Beeinflussung der Serumphosphatase durch Ultraviolettlicht und Röntgenstrahlen. Fundamenta Radiologica, 5 (1940), 157.
5. BARRON E. S. G., The effect of ionizing radiation on the activity of enzymes. Biological Applications of Nuclear Physics. Brookhaven conference Report BNL-C-4, (1948).
6. ARVY L. BOIFFARD J. A. and GABE M., Action des doses élevés de rayons X sur la répartition des phosphatases alcalines dans quelques organes de la souris. Compt. Rend. Soc. Biol. 143 (1949), 233.
7. CARTER C. E., The effect of total X radiation on the activity of several enzymatic systems of rat spleen. USAEC Report ORNL 316, 24.
8. FEINE U., GERBER G., Untersuchungen über die alkalische phosphatase an der Rattenniere nach lokaler Bestrahlung. Stzahlentherapie (München) 102 (1957), 4.
9. FARRIS Z., OLIVA L., Sul comportamento istochimico della fosfatasi alcalina della cute durante la fase di reazione precoce da radiazioni roentgen. Minerva dermat. Tom. 32 (1957), 365.
10. REINHART F. E., Neutron effects on animals. Baltimore 1957.
11. DIMITROW und TSOKOBANOW D., Die prognostische Bedeutung der alkalischen phosphatase bei Röntgenbestrahlung. Naturwissenschaften 44, (1954).
12. KING E. J., WOOTTON I. D. P., Mikro-Analysis in Medical Biochemistry J. and A. Churchill Ltd. London 1956.

OYPANIOS MHXANIKH.—The motion of a projectile around the earth under the influence of the earth's gravitational attraction and a thrust*, by Dem. G. Magiros **. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Ἰωάνν. Ξανθάκη.

Abstract.

In this paper the motion of a projectile around the earth under the influence of the gravitational attraction of the earth and a thrust is discussed. The orbit of the projectile and its velocity along the orbit are found in two cases, namely when the thrust is suddenly applied to the projectile,

* Republic Aviation Corp., U.S.A.

** ΔΗΜ. ΜΑΓΕΙΡΟΥ, ἡ κίνησις βλήματος περίξ τῆς γῆς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἐλκτικῆς δυνάμεως τῆς γῆς καὶ μιᾶς ὀστικῆς δυνάμεως.