

Σύνθεση, φυσικοχημικές ιδιότητες και αντιμικροβιακή αξιολόγηση δυσδικών υβριδικών υλικών Bi(III)

Ελευθέριος Χαλέβας,^a Christiane M. Nday,^{a,b} Χρυσάνθη Μωϋσίδου,^{a*} Graham Jackson,^b
Αθανάσιος Σαλίφογλου^a

^a Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκης 54124, Ελλάδα

^b Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο του Cape Town, 7700 Rondebosch, Cape Town, Νότια Αφρική

*E-mail: anthaki7@hotmail.com

Οι ενώσεις βισμούθιου χρησιμοποιούνται ευρέως σε κλινικές εφαρμογές εδώ και αιώνες. Συγκεκριμένα, βρίσκουν εφαρμογή στη θεραπεία μικροβιακών λοιμώξεων, στη σύφιλη, διάρροια, γαστρίτιδα και κολίτιδα, χάρη στην υψηλή αποτελεσματικότητα και χαμηλή τοξικότητα που εμφανίζουν [1,2,3]. Σήμερα, το βισμούθιο θεωρείται ένα από τα λιγότερο τοξικά μέταλλα [4]. Η 1,10-φαινανθρολίνη είναι ένας ισχυρός οργανικός αρωματικός διδοντικός υποκαταστάτης, ο οποίος σχηματίζει πολύ σταθερές χηλικές ενώσεις με τα περισσότερα μεταβατικά μέταλλα της πρώτης σειράς του περιοδικού πίνακα, τα οποία έχει αποδειχθεί ότι παρεμβαίνουν στις λειτουργίες ποικιλίας βιολογικών συστημάτων [5]. Η ίδια η 1,10-φαινανθρολίνη έχει αντιβακτηριδιακές, αντιμυκητιακές και αντιϊκές ιδιότητες [6,7,8], ενώ οι μεταλλο-ενώσεις της έχουν βρει εφαρμογή ως τοπικά αντιμικροβιακά [9,10,11].

Στην προσπάθεια να αναπτυχθούν υβριδικά δυαδικά και τριαδικά αντιμικροβιακά υλικά βισμούθιου με οργανικά υποστρώματα, πραγματοποιήθηκε έρευνα στα δυαδικά συστήματα Bi(III)-γλυκολικό οξύ και Bi(III)-φαινανθρολίνη σε υδατικά διαλύματα. Η ερευνητική αυτή προσπάθεια οδήγησε στη σύνθεση, απομόνωση, φασματοσκοπικό και δομικό χαρακτηρισμό συγκεκριμένων υβριδικών δυαδικών οργανικών υλικών Bi(III), σταθερών σε ένα μεγάλο εύρος pH. Στη συνέχεια, διερευνήθηκαν οι προκύπτουσες ιδιότητες στερεάς και υγρής φάσης και η αντιβακτηριδιακή τους δράση έναντι των Gram θετικών και Gram αρνητικών μικροοργανισμών, με μεθοδολογίες διάχυσης άγαρ. Τα αποτελέσματα αποδεικνύουν ότι τα νέα υβριδικά δυαδικά βισμούθιου έχουν αντιμικροβιακή δραστηριότητα απέναντι στα Gram θετικά (*S. aureus*, *B. subtilis*, *B. cereus*) και Gram αρνητικά (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *X. campestris*) βακτήρια. Επιπλέον, τόσο οι μονομερείς όσο και πολυμερείς μορφές βισμούθιου που συντέθηκαν παρουσιάζουν καλύτερες δραστικές ιδιότητες έναντι των μικροοργανισμών, σε σχέση με το αντίστοιχο ανόργανο άλας του βισμούθιου, από το οποίο παρασκευάστηκαν. Τέλος, οι Gram-αρνητικοί μικροοργανισμοί εμφανίστηκαν πιο ευαίσθητοι σε σχέση με τους αντίστοιχους Gram-θετικούς κάτω από την επίδραση των ενώσεων βισμούθιου στις ίδιες συνθήκες. Στο σύνολό της η στοχευμένη έρευνα αυτή δείχνει την προοπτική ανάπτυξης καλά καθορισμένων υβριδικών υλικών στην αντιβακτηριδιακή τεχνολογία του βισμούθιου.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία χρηματοδοτήθηκε από το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών Νότιας Αφρικής (Πανεπιστήμιο του Κέιπ Τάουν) και από την Επιτροπή Ερευνών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Ελλάδα. Επίσης πολλές ευχαριστίες στην Άρτεμις Τσιαπράζη-Στάμου και τον Λευτέρη Χαλέβα για την σύνθεση των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία.

Βιβλιογραφία

- [1] N. Yang, H.Z. Sun, Chem.Rev. 251 (2007) 2354-2366.
- [2] A.P. Brogan, J. Verghese, W.R. Widger, H. Kohn, J. Inorg. Biochem. 99 (2005) 841-851.
- [3] T. Kotani, D. Nagai, K. Asahi, H. Suzuki, F. Yamao, N. Kataoka, T. Yagura, Antimicrob. Agents Chemother. 49 (2005) 2729-2734.
- [4] F. Thomas, B. Bialek, R. Hensel, J. Clin. Toxicol. S:3 (2011).
- [5] H.M. Butler, A. Hurse, E. Thursky, A. Shulman, Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci. 47 (1969) 541-552.
- [6] M.A. Zoroddu, S. Zanetti, R. Pogni, R. Basosi, J. Inorg. Biochem. 63 (1996) 291.
- [7] M. McCann, M. Geraghty, M. Devereux, D. O'Shea, J. Mason, L. O'Sullivan, Metal-Based Drugs 7, (2000) 185-193.
- [8] B. Coyle, M. McCann, K. Kavanagh, M. Devereux, M. Geraghty, BioMetals 16 (2003) 321-329.
- [9] H. Smith, H. van der Goot, W.T. Nauta, P.J. Pijper, S. Balt, M.W. de Bolster, A.H. Stouthamer, H. Verheul, R.D. Vis, Antimicrob. Agents Chemother. 18 (1980) 249.
- [10] F. Black, Nature, 168 (1951) 516.
- [11] B.M. Antic, H. van der Goot, W.T. Nauta, S. Balt, M.W. de Bolster, A.H. Stouthamer, H. Verheul, R.D. Vis, Eur. J. Med. Chem. 12 (1977) 573.