

Rola agonistów i antagonistów cholinergiczných receptorów muskarynowych w regulacji procesów fizjologicznych chrząszcza *Tenebrio molitor* L.

Przeprowadzone badania aktywności fizjologicznej farmakologicznych agonistów (karbacholu i pilokarpiny) oraz antagonistów (atropiny i skopolaminy) mAChR pozwoliły na ocenę potencjalnego udziału tej grupy receptorów cholinergiczných w regulacji funkcjonowania mięśniówki narządów trzewnych, zawartości składników energetycznych w tkankach troficzných, homeostazy wolnych cukrów w hemolimfie oraz morfologii, zdolności adhezyjnych i żywotności hemocytów u modelowego gatunku chrząszcza *T. molitor*.

W pracy wykazano szerokie, narządowo-specyficzne spektrum oddziaływania miotropowego testowanych agonistów i antagonistów mAChRs na endogenną aktywność kurczliwą serca, jelita oraz jajowodu. Uzyskane wyniki wskazują na silne właściwości mioinhibycyjne antagonistów względem miokardium chrząszcza *T. molitor*. Powodowane przez badane związki farmakologiczne zmiany w endogennej aktywności kurczliwej jelita i jajowodu w warunkach *in vitro* wskazują na miostymulujący charakter ich działania, zależny od stężenia aplikowanego związku.

W badaniach potencjalnego udziału obu agonistów i obu antagonistów mAChRs w regulacji przemian węglowodanów i lipidów wykazano tkankowo-specyficzne oraz czasowo-zależne działanie tych związków farmakologicznych. Biotesty *in vivo* i *in vitro* wskazują, iż oddziaływanie metabotropowe testowanych agonistów i antagonistów w regulacji zawartości glikogenu, lipidów i wolnego cukru odbywa się prawdopodobnie w dużym stopniu drogą pośrednią, poprzez wpływ na układ neurosekrecyjny *corpora cardiaca/corpora allata*.

W pracy po raz pierwszy wykazano, iż karbachol i skopolamina pełnią funkcje hemocytotropowe, oddziałując na morfologię, adhezję i żywotność hemocytów. W następstwie działania tych związków farmakologicznych obserwowano natężenie procesu apoptozy hemocytów. Działanie pro-apoptotyczne karbacholu i skopolaminy w stosunku do hemocytów może być wynikiem bezpośredniego ich wpływu na te komórki i/lub efektem ich pośredniego oddziaływania na układ neuro-sekrecyjny *corpora cardiaca/corpora allata* uwalniający czynniki hemocytotropowe.

Immunodetekcja mAChRs w jelicie sugeruje, że oddziaływanie obu agonistów i antagonistów mAChRa na aktywność kurczliwą tego narządu i zawartość w nim glikogenu może być wynikiem ich bezpośredniego wpływu na receptory muskarynowe. Z kolei identyfikacja tych receptorów w brzuszny m łańcuszku nerwowym może wskazywać również na drugą możliwość, pośredniego oddziaływania agonistów i antagonistów poprzez wpływ na struktury nerwowe docierające do jelita.

The role of the agonists and antagonists of the muscarinic cholinergic receptors in the regulation of physiological processes in the beetle

***Tenebrio molitor* L.**

The studies on the influence of agonists (carbachol and pilocarpine) and antagonists (atropine and scopolamine) of mAChRs on physiological processes in the *Tenebrio molitor* beetle enabled to define the potential participation of this type of receptors in the regulation of physiology of visceral organs, trophic tissues and haemolymph which is responsible for some aspects of metabolic homeostasis and immunology.

The carried out studies revealed a wide spectrum of myotropic activity of tested agonists and antagonists on endogenic contractile activity of heart, hindgut and oviduct. These results indicate that antagonists possess strong myoinhibitory properties on the *T. molitor* beetle myocardium *in vivo*. The changes in the endogenic contractile activity of hindgut and oviduct indicate the myostimulatory dosage-dependent action of the tested compounds.

The studies of the potential contribution of both agonists and antagonists of mAChRs in the regulation of carbohydrate and lipid changes showed tissue-specific and time-dependent activity of these pharmacological compounds. *In vivo* and *in vitro* bioassays suggest that the tested compounds may indirectly affect the content of glycogen, lipids and free carbohydrates by the impact on the neurosecretory system of *corpora cardiaca/corpora allata*.

In this paper for the first time has been shown that carbachol and scopolamine possess haemocytotropic activity and affect the morphology, adhesion ability and viability of the haemocytes. As a result of these pharmacological compounds action, the increase of haemocytes apoptosis was observed. The pro-apoptotic effect of carbachol and scopolamine on the haemocytes may be due to their direct effect on these cells and/or an indirect influence of both compounds on the neuro-secretory system *corpora cardiaca/corpora allata* which releases haemocytotropic factors.

Immunodetection mAChRs in the intestine suggests that the influence of both agonists and antagonists on contractile activity and glycogen content in this organ may be a result of direct effect of these compounds on muscarinic receptors. On the other hand the identification of these receptors in the ventral nerve cord may suggests indirect effects of the tested compounds to the intestine.