

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАНОЧАСТИЦ С КЛЕТКАМИ *IN VITRO*

Т. И. ТЕРПИНСКАЯ¹, Т. В. БАЛАШЕВИЧ¹, А. В. РАДЧЕНКО², М. В. АРТЕМЬЕВ²

¹ – *Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь;*

² – *Институт физико-химических проблем
Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь*
terpinskayat@mail.ru

В последние годы показано, что компоненты биологической среды могут существенно повлиять на взаимодействие клеток с наночастицами. Так, белки, образуя «корону» вокруг наночастиц, существенно влияют на их размер, заряд и поглощение клетками. В то же время практически не исследовано влияние неорганических ионов, входящих в состав биологических жидкостей и физиологических сред, на взаимодействие клеток с наноструктурами. Нами исследовано влияние ионов кальция на физико-химические свойства наночастиц и их поглощение клетками.

Использованы клетки линий *U937* и глиомы *C6* и люминесцентные квантовые точки (КТ) *CdSe/ZnS* типа ядро-оболочка с максимумом испускания 580 нм. КТ были инкапсулированы амфифильным полимером поли(малениновый ангидрид-альтетрадецен), химически модифицированным карбоксильными и четвертичными аммонийными группами в различном соотношении (100% карбоксильных групп, 100% четвертичных аммонийных групп, 50/50 карбоксильных и четвертичных аммонийных групп).

В среде, не содержащей ионов кальция, клетки слабо связывались с КТ, функционализированными только карбоксильными группами. КТ с 50% или 100% четвертичными аммонийными группами связывались с клетками в 5–8 раз интенсивнее. Ионы кальция в среде инкубации в 6 раз усиливали связывание с клетками КТ со 100% карбоксильных групп, но не КТ, несущих 50% или 100% аминогрупп. Дзета-потенциал КТ со 100% аммонийных групп не изменялся в присутствии ионов кальция. КТ с 50% аммонийных групп в среде, содержащей ионы кальция, изменяли свой дзета-потенциал за счет связывания карбоксильных групп с ионами кальция от +17 до +26 мВ, тогда как КТ со 100% карбоксильных групп образовывали агрегаты размером более 200 нм.

Присутствие ионов кальция в растворе является одним из условий изменения физико-химических и биологических свойств наночастиц в зависимости от соотношения карбоксильных и аммонийных групп оболочки. Ионы кальция, находящиеся в среде инкубации, способствуют агрегации наночастиц, функционализированных карбоксильными группами, и связыванию наночастиц с клетками.