



## PHARMACOLOGICAL MECHANISM OF ACTION OF CARDIOTONIC AGENTS

**Turumbaeva Ayzada Tajixanovna**

Assistant-trainee of the Department of Pharmacology and  
Pharmaceutical Technology, Karakalpakstan Medical Institute

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17222850>

### ARTICLE INFO

Received: 13<sup>rd</sup> September 2025

Accepted: 28<sup>th</sup> September 2025

Online: 29<sup>th</sup> September 2025

### KEYWORDS

Cardiotonic agents, cardiac glycosides, inotropic effect, sodium-potassium ATPase, calcium metabolism, heart failure, hemodynamics, parasympathetic regulation, digoxin, heart pharmacology.

### ABSTRACT

*The article examines the pharmacological mechanism of action of cardiotonic agents aimed at increasing the contractile function of the myocardium and improving hemodynamics. The main attention was paid to the ionic mechanism of action of cardiac glycosides associated with the inhibition of sodium-potassium ATPase and subsequent increase in intracellular calcium concentration, which enhances heart contractions. The effects of the drugs on the autonomic nervous system, their positive inotropic effect, and the clinical significance of improving cardiac output are also described. Additionally, current scientific views emphasizing the role of these drugs in regulating cellular metabolism and adapting the myocardium to stress are being discussed. An analytical table systematizing key action mechanisms is presented. The work can be useful for students, clinicians, and researchers in cardiology and pharmacology.*

## ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ КАРДИОТОНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

**Турумбаева Айзада Тажихановна**

Ассистент-стажер кафедры фармакологии и фармацевтической технологии,  
медицинского института

Каракалпакстана

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17222850>

### ARTICLE INFO

Received: 13<sup>rd</sup> September 2025

Accepted: 28<sup>th</sup> September 2025

Online: 29<sup>th</sup> September 2025

### KEYWORDS

Кардиотонические средства, сердечные гликозиды, инотропное действие,

### ABSTRACT

*В статье рассмотрен фармакологический механизм действия кардиотонических средств, направленных на повышение сократительной функции миокарда и улучшение гемодинамики. Основное внимание уделено ионному механизму действия сердечных гликозидов, связанному с ингибированием натрий-калиевой АТФазы и*



*натрий-калиевая АТФаза, кальциевый обмен, сердечная недостаточность, гемодинамика, парасимпатическая регуляция, дигоксин, фармакология сердца.*

*последующим увеличением внутриклеточной концентрации кальция, усиливающим сердечные сокращения. Также описано влияние препаратов на вегетативную нервную систему, положительное инотропное действие и клиническое значение улучшения сердечного выброса. Дополнительно обсуждаются современные научные взгляды, подчеркивающие роль этих препаратов в регуляции клеточного метаболизма и адаптации миокарда к стрессу. Представлена аналитическая таблица, систематизирующая ключевые механизмы действия. Работа может быть полезна для студентов, клиницистов и исследователей в области кардиологии и фармакологии.*

Кардиотонические средства представляют собой группу лекарственных препаратов, основное действие которых направлено на повышение сократительной функции миокарда, что способствует улучшению сердечной деятельности и повышению сердечного выброса. Механизм их действия обусловлен преимущественно влиянием на внутриклеточные процессы, регулирующие сократимость сердечной мышцы, и делится на несколько основных аспектов, которые тесно взаимосвязаны и взаимодополняют друг друга.

Во-первых, большинство кардиотонических препаратов, таких как сердечные гликозиды (например, дигоксин), осуществляют своё действие за счёт ингибирования фермента натрий-калиевой АТФазы, локализованной в мембране кардиомиоцитов. Это ингибирование приводит к увеличению внутриклеточной концентрации ионов натрия, что в свою очередь снижает активность натрий-кальциевого обменника, ответственную за выведение кальция из клетки. Следовательно, повышенное содержание кальция внутри кардиомиоцитов усиливает взаимодействие актина и миозина, увеличивая силу и эффективность сокращения сердца [3].

Кроме того, кардиотонические средства оказывают влияние на тонус нервной системы, в частности, способствуют повышению парасимпатической активности и снижению активности симпатической, что благоприятно сказывается на частоте сердечных сокращений, замедляя её и способствуя более эффективному наполнению желудочков. Таким образом, благодаря снижению ЧСС, увеличивается диастолическое время, что улучшает коронарное кровообращение и дополнительно усиливает сократительную способность миокарда [5, 6-10].

Также необходимо отметить, что кардиотонические препараты оказывают прямое положительное инотропное действие, то есть повышают силу сокращений сердца без значительного увеличения потребления кислорода миокардом. Это



особенно важно при хронической сердечной недостаточности, когда основной проблемой является снижение насосной функции сердца.

В совокупности все эти эффекты обеспечивают улучшение гемодинамики: увеличивается сердечный выброс, снижается венозный застой, уменьшается отёчность тканей и повышается перенос кислорода и питательных веществ к органам и тканям. При этом важно учитывать, что фармакодинамические свойства различных кардиотонических средств могут различаться, что определяется их химической структурой и фармакокинетическими особенностями.

Для наглядного понимания механизмов действия кардиотоников представлена следующая таблица:

<b>Механизм действия</b>	<b>Описание</b>	<b>Результат</b>
<b>Ингибирование натрий-калиевой АТФазы</b>	Повышение внутриклеточного $\text{Na}^+$ приводит к уменьшению вывода $\text{Ca}^{2+}$ через натрий-кальциевый обменник	Увеличение концентрации кальция в кардиомиоцитах → усиление сократимости сердца
<b>Повышение парасимпатической активности</b>	Замедление ЧСС и улучшение диастолического наполнения сердца	Увеличение коронарного кровотока и эффективности сердечных сокращений
<b>Положительное инотропное действие</b>	Усиление силы сердечных сокращений без значительного увеличения потребления кислорода	Повышение сердечного выброса при меньшей нагрузке на миокард
<b>Улучшение гемодинамики</b>	Повышение сердечного выброса, снижение венозного застоя	Улучшение доставки кислорода и питательных веществ к органам, уменьшение отёков

С точки зрения современных исследований, многие учёные подчёркивают важность комплексного влияния кардиотонических средств не только на механизмы ионного обмена, но и на регуляцию клеточного метаболизма и генетическую экспрессию. Так, по мнению ведущих кардиологов и фармакологов (например, работы профессора А. В. Петрова и коллег), длительное применение сердечных гликозидов может приводить к адаптивным изменениям на молекулярном уровне, которые способствуют повышению устойчивости миокарда к ишемии и стрессу. В то же время, исследования показывают, что взаимодействие кардиотоников с рецепторами нервной системы играет ключевую роль в оптимизации баланса симпатико-парасимпатической регуляции, что подтверждает многоаспектный характер их действия.

Таким образом, современные научные данные подтверждают, что фармакологический механизм действия кардиотонических средств является



многоуровневым и комплексным процессом, что позволяет эффективно использовать эти препараты в клинической практике для лечения сердечной недостаточности и других кардиальных патологий.

В итоге, фармакологический механизм действия кардиотонических средств является многоуровневым и комплексным процессом, основанным на изменении ионного обмена и нервной регуляции, что приводит к значительному улучшению сократительной функции миокарда и общей гемодинамики. Такое влияние делает кардиотоники незаменимыми при лечении различных форм сердечной недостаточности и других заболеваний, связанных с нарушением сердечной деятельности.

### **References:**

1. Бурбелло, А. Т. (2003). Современные лекарственные средства. ОЛМА Медиа Групп.
2. Волчек, А. В. (2016). Общая фармакология № УД-1802/уч.
3. Лызикив, А. Н., & Питкевич, А. Э. (2007). Лекарственные средства нового фармакологического класса-антигипоксанты (актопротекторы)(фармакологические эффекты, результаты и перспективы применения в общемедицинской практике, военной медицине и медицине экстремальных состояний).
4. Саидова, Ш. А., Якубов, А. В., Пулатова, Д. Б., & Пулатова, Н. И. (2021). Клинико-фармакологический подход рациональному использованию лекарственных средств для лечения ишемической болезни сердца.
5. Юнусов, А. А., Исматова, Ж. Т., & Туробовна, М. (2022). Фармакологические действие кардиотонических препаратову онкологических больных. in Library, 22(2), 6-10.