

НАРУШЕНИЕ СТРУКТУРЫ ДНК И АПОПТОЗ КЛЕТОК ХОЗЯИНА ДО И ПОСЛЕ КОМБИНИРОВАННОГО ЛЕЧЕНИЯ ИНВАЗИИ ТЕНИИДАМИ*Зорина В. В. (verazorina@tut.by), Бекиш В. Я. (bekishvl@tut.by)*УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»,
Витебск, Беларусь

Цель работы – изучить генотоксические и цитотоксические эффекты в клетках хозяина при тениидозах до и после комбинированного лечения.

Материалы и методы. Проведены 2 серии опытов на хомяках и крови пациентов с тениидозами до и после лечения при применении метода «ДНК-комет».

Результаты исследований и выводы. Инвазия тениидами у животных и человека вызывает генотоксический и цитотоксический эффекты в соматических клетках. Лечение пациентов с тениидозами празиквантелом, индометацином, витаминным антиоксидантным комплексом с Se и пищеварительным ферментным препаратом, содержащим липазу, амилазу, протеазы, является оптимальным, так как защищает геном пациентов от генотоксического и цитотоксического воздействий паразитов.

Ключевые слова: свиной цепень, бычий цепень, хомяки, щелочной гель-электрофорез изолированных клеток, терапия тениидозов.

Кишечные тениидозы (тениаринхоз и тениоз) – заболевания, вызываемые двумя представителями семейства Taeniidae – бычьим (*Taeniaraynchus saginatus*) и свиным (*Taenia solium*) цепнями, для которых характерно нарушение функции пищеварительного тракта. Тенииды продуцируют вещества, вызывающие генетическую нестабильность в клетках хозяина и могут приводить к малигнизации последних. В лимфоцитах крови пациентов нейростистицеркозом повышаются уровни микроядер, хромосомных aberrаций и транслокаций [4]. Для специфической терапии тениидозов используют фенасал (йомезан, никлозамид), чаще – празиквантел [1]. Эффективность празиквантела не превышает 90%, во-вторых, препарат обладает мутагенным воздействием и широким спектром побочных эффектов. При терапии кишечных цестодозов целесообразно применение индометацина, ибупрофена, которые снижают аллергические осложнения заболеваний и обладают антимутагенным действием, защищая геном пациента [6, 7]. Антимутагенное действие индометацина, ибупрофена объясняется их способностью снижать в месте воспаления концентрации простагландинов, брадикинина, эндогенных пирогенов, активных форм кислорода, монооксида азота, других биологически активных веществ [3].

Цель исследования – изучить возможные генотоксические и цитотоксические эффекты в клетках хозяина при тениидозах и обосновать новый способ лечения инвазий, направленный на защиту генома хозяина.

Материалы и методы

В соответствии с принципами экспериментальной и клинической биоэтики были проведены 2 серии исследований: 1-я – на подопытных животных, 2-я – на крови пациентов с тениидозами и доноров.

В первой серии исследования проводились на 40 золотистых хомяках-самцах массой 45-60 г., которые были разделены на 4 группы по 10 животных в зависимости от вида возбудителя: первая – контрольная, вторая – чистая инвазия тениидами, третья – терапия инвазии *T. solium* и четвертая – терапия инвазии *T. saginatus*. Каждая из групп состояла из 2 подгрупп по 5 животных, зараженных 20 цистицерками свиного или бычьего цепней, соответственно, и пролеченных на имагинальной стадии инвазий с 42-го по 44-й дни от заражения празиквантелом или празиквантелом с индометацином и комплексом витаминов с

селеном. Для повышения вероятности приживания и способствованию более длительного паразитирования тениид проводили обработку дексаметазоном.

При проведении сочетанной терапии использовались следующие дозировки препаратов: празиквантел – однократно в дозе 25 мг/кг, индометацин – трёхкратно в дозе 2,14 мг/кг; витамины трёхкратно в дозировках β -каротина – 6 мг/кг, токоферола ацетата – 80 мг/кг, аскорбиновой кислоты – 200 мг/кг, Se – 20 мкг/кг. Все препараты разводились до требуемых концентраций 2% раствором крахмального геля и вводились животным внутривентриально.

Цистицерки брали из свежего финнозного мяса животных, полученного с мясокомбинатов. Проводили щелочной гель-электрофорез изолированных клеток (метод «ДНК-комет») костного мозга [2]. Повреждения молекулы ДНК определяли при помощи автоматической программы «CASP v. 1.2.2» [5]. В качестве основного показателя генотоксического воздействия факторов среды использовали «момент хвоста» («длина хвоста», умноженная программой на процент ДНК в «хвосте кометы»). Для оценки цитотоксического воздействия в 100 случайно выбранных клетках определяли процент апоптотических. Для оценки эффективности терапии инвазии проводился подсчет количества паразитов в тонком кишечнике на 45-й день от заражения.

Вторая серия исследований была посвящена разработке комбинированного способа терапии инвазий свинными и бычьими цепнями у человека. Под наблюдением находились 14 пациентов с тениаринхозом и 8 человек с тениозом в возрасте от 20 до 50 лет. Для лечения тениидозов были использованы следующие препараты: празиквантел в таблетках по 600 мг; индометацин в таблетках по 25 мг; витаминный антиоксидантный комплекс с Se, в таблетке которого содержалось 100 мг витамина С, 30 мг витамина Е, 6 мг β -каротина и 30 мкг селена; пищеварительный ферментный препарат, содержащий липазу, амилазу, протеазы в драже.

Пациенты с тениаринхозом и тениозом были разделены на две подгруппы по 7 и 4 человека, соответственно. Первые подгруппы получали только празиквантел из расчета 25 мг/кг массы тела в три приема с интервалом в 6 часов (курс лечения – 1 день), вторые – сочетанную терапию празиквантелом с индометацином (25 мг 3 раза в день), витамин-

ным антиоксидантным комплексом с Se (1 капсула в день) и пищеварительный ферментный препарат (2 драже 3 раза в сутки). Витаминный антиоксидантный комплекс с Se и пищеварительный ферментный препарат назначали с индометацином в течение 3 дней.

Для оценки эффективности защиты генома пациентов от воздействия тениид применяли метод “ДНК-комет” лимфоцитов периферической крови [2]. В качестве негативного контроля использовали данные метода “ДНК-комет” лимфоцитов 14 доноров крови. Статистическая обработка полученных цифровых данных производилась с использованием программы Excel 2010. Просчитывались средняя арифметическая и стандартное отклонение средней арифметической (M±SD). Достоверность выявляемых различий определяли по t-критерию Стьюдента. Полученные результаты считались достоверными при $P < 0,01-0,05$.

Результаты и обсуждение

У зараженных свинными цепнями золотистых хомячков на 45-й день наблюдения процент ДНК в “хвостах комет” ($6,36 \pm 2,14$) достоверно превысил контрольный уровень в 3,4 раза (табл. 1). Длина “хвостов комет” в 4 раза была выше контрольного показателя. Основной показатель генотоксичности (“момент хвоста”) в клетках костного мозга был выше в 15,7 раза данных негативного контроля. Показатель цитотоксичности не отличался достоверно от контрольного значения (табл. 1). Количество половозрелых паразитов в тонком кишечнике в среднем составило $11,80 \pm 3,03$ экземпляров.

У зараженных бычьими цепнями золотистых хомячков на 45-й день наблюдения процент ДНК

в среднем составило $10,2 \pm 1,79$ экземпляров.

У инвазированных свинными цепнями золотистых хомячков, получавших терапию празиквантелом, на имагинальной стадии развития паразитов, процент ДНК в “хвостах комет” в клетках костного мозга составил $2,92 \pm 0,87$, что достоверно превысило контрольное значение в 1,6 раза, но в то же время оказалось ниже данных чистой инвазии в 2,2 раза (табл. 1). Длина “хвостов комет” превысила уровень интактного контроля в 4,2 раза. Основным показателем генотоксичности достоверно был выше в 6,57 раза по отношению к данным негативного контроля. Показатель цитотоксичности достоверно не отличался от контрольного (табл. 1). Число цестод в кишечнике достоверно уменьшилось и составило в среднем $0,4 \pm 0,55$ на животное. При проведении терапии тениоза у золотистых хомячков празиквантелом в сочетании с индометацином и комплексом витаминов с Se процент ДНК в “хвостах комет” был достоверно ниже данных чистой инвазии в 5 раз и не отличался от показателя негативного контроля (табл. 1). Длина “хвостов комет” в 2 раза достоверно превышала контрольный показатель, но в то же время в 2 раза было ниже данных чистой инвазии. “Момент хвоста” клеток костного мозга достоверно не отличался от данного показателя у интактных животных и в 11 раз был ниже по сравнению с данными чистой инвазии. Процент апоптотических клеток достоверно не отличался от негативного контроля и чистой инвазии (табл. 1). После проведенной терапии на 45-й день эксперимента у золотистых хомячков данной подгруппы паразитов в кишечнике обнаружено не было.

У зараженных бычьими цепнями золотистых хомячков на 45-й день наблюдения все исследуемые показатели достоверно изменялись (табл. 1). Так, процент ДНК в “хвостах комет” возрос в 4,3 раза по сравнению с контрольным. Длина “хвостов комет” достоверно превысила контроль в 4,55 раза. “Момент хвоста” был выше в 22,1 раза. Процент апоптотических клеток не отличался от негативного контроля (табл. 1). Количество половозрелых паразитов в тонком кишечнике в среднем составило $10,2 \pm 1,79$ экземпляров. У инвазированных бычьими цепнями золотистых хомячков, получавших терапию празиквантелом на имагинальной стадии развития паразитов, процент ДНК в “хвостах комет” ($2,68 \pm 0,75$) достоверно не отличался от контрольного показателя, но в то же время превышал в 3 раза данные чистой инвазии (табл. 1). Данные длины “хвостов комет” достоверно возросли в 3,9 раза по сравнению с контрольными и не отличались достоверно от данных чистой инвазии. Показатель “момента хвоста” достоверно был выше в 6,14 раза по отношению к данным негативного контроля, но в то же время снизился в 3,6 раза по отношению к чистой инвазии. Процент апоптотических клеток достоверно не отличался от негативного контроля и чистой инвазии (табл. 1). Число цестод в кишечнике уменьшилось и составило в среднем $0,8 \pm 0,84$ на животное. При проведении терапии тениаринхоза у золотистых хомячков празиквантелом в сочетании с индометацином и комплексом витаминов с Se процент ДНК в “хвостах комет” оказался достоверно ниже данных негативного контроля и чистой инвазии в 1,98 и 8,5

Таблица 1. – Показатели щелочного гель-электрофореза изолированных клеток в костном мозге золотистых хомячков до и после комбинированной терапии тениидозов

Вид паразита	Исследуемый показатель Группа Исследований	Процент ДНК в “хвостах комет”	Длина “хвостов комет” (в пикселях)	“Момент хвоста”	Процент апоптотических клеток
T. solium	Негативный контроль	$1,86 \pm 0,44$	$4,00 \pm 1,00$	$0,07 \pm 0,02$	$2,40 \pm 0,55$
	Чистая инвазия	$6,36 \pm 2,14^*$	$16,00 \pm 6,20^*$	$1,10 \pm 0,71^*$	$2,60 \pm 0,89$
	Инвазия + празиквантел	$2,92 \pm 0,87^{*@}$	$16,80 \pm 9,44^*$	$0,46 \pm 0,21^*$	$1,60 \pm 0,89$
	Инвазия + празиквантел + индометацин + комплекс Vit с Se	$1,26 \pm 0,72^@$	$8,00 \pm 2,00^{*@}$	$0,10 \pm 0,07^@$	$3,00 \pm 1,73$
T. saginatus	Негативный контроль	$1,86 \pm 0,44$	$4,00 \pm 1,00$	$0,07 \pm 0,02$	$2,40 \pm 0,55$
	Чистая инвазия	$8,03 \pm 1,79^*$	$18,20 \pm 6,98^*$	$1,55 \pm 0,90^*$	$2,80 \pm 0,84$
	Инвазия + празиквантел	$2,68 \pm 0,75^{*@}$	$15,40 \pm 6,66^*$	$0,43 \pm 0,25^{*@}$	$2,00 \pm 0,71$
	Инвазия + празиквантел + индометацин + комплекс Vit с Se	$0,94 \pm 0,46^{*@}$	$9,00 \pm 2,83^{*@}$	$0,09 \pm 0,06^@$	$1,80 \pm 0,45$

Примечание: * - достоверное отличие от данных негативного контроля, @ - от данных чистой инвазии при $P < 0,01-0,05$

в “хвостах комет” в клетках костного мозга составил $8,03 \pm 1,79$, что достоверно превысило контрольный показатель в 4,3 раза (табл. 1). Длина “хвостов комет” составила $18,20 \pm 6,98$, что оказалось в 4,5 раза выше контроля. “Момент хвоста” в клетках костного мозга был выше в 22,1 раза контрольного значения. Показатель цитотоксичности достоверно не отличался от контрольного (табл. 1). Количество половозрелых паразитов в тонком ки-

раз, соответственно (табл. 1). Длина “хвостов комет” ($9,00 \pm 2,83$), была достоверно ниже показателя чистой инвазии в 2 раза, но выше данных негативного контроля в 2,25 раза. “Момент хвоста” клеток костного мозга достоверно не отличался от данного показателя у интактных животных и в 17,2 раза был ниже по сравнению с данными чистой инвазии. Показатель цитотоксичности достоверно не изменялся (табл. 1). После проведенной терапии на 45-й день эксперимента у золотистых хомяков данной подгруппы паразитов в кишечнике обнаружено не было. У пациентов с тениаринхозом до лечения все исследуемые показатели достоверно изменялись по отношению к контрольным (табл. 2). Так, показатель процента ДНК в “хвостах комет” превысил контрольный уровень в 4,6 раза, а длина “хвостов комет” – в 7,2 раза. Основной показатель

Таблица 2 – Показатели щелочного гель-электрофореза изолированных клеток лимфоцитов периферической крови пациентов с тенидозами до и после комбинированного лечения

Группа исследований	Исследуемый показатель	Процент ДНК в “хвостах комет”	Длина “хвостов комет” (в пикселях)	“Момент хвоста”	Процент апоптотических клеток
Негативный контроль – доноры крови (n=10)		$1,59 \pm 0,55$	$3,73 \pm 1,48$	$0,11 \pm 0,04$	$0,36 \pm 0,50$
Тениаринхоз до лечения (n=14)		$7,35 \pm 3,56^*$	$26,71 \pm 9,02^*$	$1,86 \pm 0,91^*$	$3,00 \pm 1,04^*$
Тениаринхоз терапия празиквантелом (n=7)		$4,94 \pm 0,81^*$	$13,57 \pm 4,20^{*@}$	$0,66 \pm 0,22^{*@}$	$3,71 \pm 0,49^*$
Тениаринхоз терапия празиквантелом с индометацином и комплексом витаминов с Se (n=7)		$1,70 \pm 0,52^{@}$	$5,29 \pm 1,89^{@}$	$0,14 \pm 0,05^{@}$	$0,86 \pm 0,69^{@}$
Тениоз до лечения (n=8)		$7,27 \pm 1,46^*$	$20,88 \pm 5,69^*$	$1,51 \pm 0,48^*$	$3,50 \pm 0,53^*$
Тениоз терапия празиквантелом (n=4)		$7,56 \pm 0,88^*$	$17,00 \pm 3,37^*$	$1,30 \pm 0,37^*$	$1,00 \pm 0,82^{@}$
Тениоз терапия празиквантелом с индометацином и комплексом витаминов с Se (n=3)		$2,64 \pm 1,27^{*@}$	$6,25 \pm 0,96^{*@}$	$0,16 \pm 0,07^{@}$	$0,50 \pm 0,58^{@}$

генотоксичности – “момент хвоста” лимфоцитов периферической крови в 16,9 раза превышал показатель доноров крови. Процент апоптотических клеток в 8,3 раза был выше контрольного показателя.

Во всех исследуемых показателях периферической крови пациентов с тениозом до лечения наблюдались достоверные изменения (табл. 2). Так, процент ДНК в “хвостах комет” превышал показатели доноров крови в 4,6 раза. Длина “хвостов комет” возросла в 5,6 раза. “Момент хвоста” и процент апоптотических клеток пациентов с тениозом до лечения в 13,7 и 9,7 раза, соответственно, были выше этих показателей у доноров крови.

После лечения пациентов с тениаринхозом только празиквантелом процент ДНК в “хвостах комет” превысил контрольный уровень в 3,1 раза (табл. 2). Длина “хвостов комет” достоверно превысила контрольный показатель в 3,6 раза, но в это же время была ниже данных до лечения в 2 раза. “Момент хвоста” лимфоцитов периферической крови пациентов с тениаринхозом был ниже в 2,82 раза, чем до лечения, однако в 6 раз превышал контрольный показатель. Уровень апоптотических клеток не отличался от этого показателя до лечения, а также был выше в 10,3 раза уровня контрольной группы.

Комбинированная терапия у пациентов с тениаринхозом, пролеченных празиквантелом в сочетании с индометацином, комплексом витаминов-антиоксидантов с Se и пищеварительным ферментным препаратом характеризовалась повышением процента ДНК в “хвостах комет” и длины “хвостов комет” в 1,07 и 1,4 раза, соответственно (табл. 2). В это же время наблюдалось снижение “момента хвоста” лимфоцитов периферической крови в 13,3 раза по сравнению с данными до лечения и этот показатель не превышал контроля. Уровень апоптотических клеток не отличался от контрольного показателя и в 3,5 раза был ниже данных, полученных до лечения.

У пациентов с тениозом, пролеченных только празиквантелом, показатели генотоксичности (процент ДНК в “хвостах комет” и длина “хвостов комет”) достоверно превышали контрольные величины в 4,8 и 4,6 раза, соответственно (табл. 2). “Момент хвоста” лимфоцитов периферической крови не отличался от данных, полученных до лечения, и в 11,8 раза превышал контрольный показатель. Уровень апоптотических клеток был ниже в 3,5 раза, чем до лечения, и не отличался от данных контрольной группы.

У пациентов с тениозом, получавших празиквантел, индометацин, комплекс витаминов-антиоксидантов с Se и пищеварительный ферментный препарат (липаза, амилаза, протеаза), на 30 день отмечалось достоверное увеличение процента ДНК в “хвостах комет” в 1,7 раза по отношению к донорам крови, но снижение этого показателя в отношении результатов до лечения в 2,8 раза (табл. 2). Показатель длины “хвостов комет” также был ниже данных до лечения в 3,3 раза, но выше контрольного показателя в 1,7 раза. Наблюдалось снижение “момента хвоста” лимфоцитов периферической крови в 9,4 раза по сравнению с данными до лечения, и этот показатель не превышал контрольного уровня. Уровень апоптотических клеток не отличался от показателей доноров, но был достоверно ниже данных до лечения в 7 раз.

Выводы

1. Инвазия свиным и бычьим цепнями золотистых хомяков сопровождается генотоксическим эффектом в соматических клетках хозяина, который характеризуется ростом количества одноцепочечных разрывов, щелочно-лабильных сайтов ядерной ДНК клеток костного мозга до 6,36 и 8,03%, соответственно.

2. При терапии экспериментальных тениоза, тениаринхоза однократное применение празиквантела на имагинальной стадии развития паразитов не может полностью защитить геном соматических клеток хозяина от генотоксического воздействия секреторно-экскреторно-соматических продуктов тениид. Это подтверждалось сохранением высоких уровней “момента хвоста” клеток костного мозга, а также сохранением половозрелых паразитов в тонком кишечнике зараженных животных.

3. Назначение празиквантела с индометацином в комбинации с комплексом витаминов с Se на имагинальной стадии развития паразитов оказалось эффективным способом защиты генома хозяина по сравнению с лечением только антигельминтиком.

4. Назначение празиквантела с индометацином в комбинации с комплексом витаминов с Se приводит к интенсивному снижению “момента хвоста”

клеток костного мозга до показателей интактного контроля. Кроме того, у зараженных животных, получавших эту комбинацию препаратов, было отмечено отсутствие паразитов в кишечнике по сравнению с инвазированными нелечеными животными.

5. Инвазия свиним и бычьим цепнями у человека сопровождается генотоксическим и цитотоксическим эффектами в лимфоцитах периферической крови пациентов, которые характеризуются ростом количе-

ства однопочечных разрывов, щелочно-лабильных сайтов ядерной ДНК более 7% и апоптотических клеток более 3%. Лечение пациентов с тенидозами празиквантелом, индометацином и витаминным антиоксидантным комплексом с Se и пищеварительным ферментным препаратом, содержащим липазу, амилазу, протеазы, является оптимальным, так как защищает геном пациента от генотоксического и цитотоксического воздействия секреторно-экскреторно-соматических продуктов *T. solium* и *T. saginatus*.

Литература

1. Авдюхина, Т. И. Тениаринхоз. Тениоз. / Т.И. Авдюхина//Клиническая паразитология/А.Я. Лысенко [и др.]; под ред. А. Я. Лысенко. – Женева, 2002. – Ч. 2. – С. 429–438.
2. Дурнев, А. Д. Применение метода щелочного гель-электрофореза изолированных клеток для оценки генотоксических свойств природных и синтетических соединений / Дурнев А. Д. [и др.] / Методические рекомендации. Утв. РАМН и РАСН. – М., 2006. – 27 с.
3. Справочник Видаль. Лекарственные препараты в Беларуси: Справочник. – М.: АстраФармСервис. – 2007. – С. 269–270; 838–839.
4. Herrera, L. A. [et al.] Possible association between *Taenia solium* cysticercosis and cancer: increased frequency of DNA damage in peripheral lymphocytes from neurocysticercosis patients // *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* – 2000. – Vol. 94, № 1. – P. 61–65.
5. Końca, K. [et al.] A cross-platform public domain PC image-analysis program for the comet assay // *Mutat. Res. Genetic Toxicol. and Envir. Mutagenesis.* – 2003. – Vol. 534. – P. 15–20.
6. Lee Se-Hoon, Hannu N. Effects of indomethacin and arachidonic acid on sister chromatid exchange induction by styrene and styrene-7,8-oxide // *Mutat. Res. Lett.* – 1995. – Vol. 348, № 4. – P. 175–181.
7. Suzuki, Y. [et al.] Effect of indometacin on the micronucleus test of mice // *Mutat. Res. Environ. Mutagenesis and Related.* – 1988. – Vol. 203, № 5. – P. 388–392.

Literatura

1. Avdyuxina, T. I. Teniarinхоз. Tenioz. / Т. I. Avdyuxina // *Klinicheskaya parazitologiya / A.Ya. Ly'senko [i dr.]; pod red. A. Ya. Ly'senko.* – Zheneva, 2002. – Ch. 2. – С. 429–438.
2. Durnev, A. D. Primenenie metoda shhelochnogo gel'-e'lektroforeza izolirovanny'x kletok dlya ocenki genotoksicheskix svojstv prirodny'x i sinteticheskix soedinenij / Durnev A. D. [i dr.] / *Metodicheskie rekomendacii. Utv. RAMN i RASN.* – M., 2006. – 27 s.
3. *Spravochnik Vidal'. Lekarstvenny'e preparaty v Belarusi: Spravochnik.* – M.: AstraFarmServis. – 2007. – S. 269–270; 838–839.
4. Herrera, L. A. [et al.] Possible association between *Taenia solium* cysticercosis and cancer: increased frequency of DNA damage in peripheral lymphocytes from neurocysticercosis patients // *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* – 2000. – Vol. 94, № 1. – P. 61–65.
5. Końca, K. [et al.] A cross-platform public domain PC image-analysis program for the comet assay // *Mutat. Res. Genetic Toxicol. and Envir. Mutagenesis.* – 2003. – Vol. 534. – P. 15–20.
6. Lee Se-Hoon, Hannu N. Effects of indomethacin and arachidonic acid on sister chromatid exchange induction by styrene and styrene-7,8-oxide // *Mutat. Res. Lett.* – 1995. – Vol. 348, № 4. – P. 175–181.
7. Suzuki, Y. [et al.] Effect of indometacin on the micronucleus test of mice // *Mutat. Res. Environ. Mutagenesis and Related.* – 1988. – Vol. 203, № 5. – P. 388–392.

DAMAGES TO DNA STRUCTURE AND APOPTOSIS OF HOST CELLS BEFORE AND AFTER COMBINED TREATMENT OF TAENIDS INVASIONS

Zoryna V.V., Bekish U.J.

Educational Establishment "Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University", Vitebsk, Belarus

Aim of study was to investigate genotoxic and cytotoxic effects in host somatic cells before and after combined treatment of taenids invasions.

Materials and methods. Two series of experiments on golden hamsters and on blood of patients with taeniasis before and after treatment using method of «DNA-comets» were performed.

Results and discussion. Invasion of taenids in animals and human results in genotoxic and cytotoxic effects in somatic cells. Treatment of patients with taeniasis by means of praziquantel in combination with indometacin and antioxidant vitamin complex with selenium and digestive ferment drug containing lipase, amylase, protease is optimal because it protects genome of patients from genotoxic and cytotoxic influences of parasites.

Key words: pig tapeworm, beef tapeworm, hamsters, single cell gel electrophoresis, therapy of taeniasis.

Поступила: 10.11.2015

Отрецензирована: 17.11.2015