



UDC 576.31:591.441

Morphological features of the spleen of geese

O. Byrka, O. Zhigalova, V. Yurchenko, M. Kushch

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv, Ukraine

Article info

Received 08.04.2020

Received in revised form

12.05.2020

Accepted

20.05.2020

Kharkiv State Zooveterinary
Academy,

1, Academichna Str.,
Mala Danylivka, Dergachi
district, Kharkiv region,
Ukraine, 62341

histology@ukr.net;
elena.zhigalova32@gmail.com;
viktoriyabir@ukr.net;
dr.kushch@meta.ua

Byrka, O., Zhigalova, O., Yurchenko, V., & Kushch, M. (2020). Morphological features of the spleen of geese. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 5, 7-10. DOI: 10.31890/vtpp.2020.05.01

The spleen of 2-month-old clinically healthy geese of a large gray breed (n=5) has been studied. The material has been fixed in 10% aqueous solution of neutral formalin and embedded into paraffin. Serial histological sections have been stained with hematoxylin and eosin, fuchsin-aniline-blue-orange by Mallory, azur II - eosin.

It has been established that the prevalent structures of the white pulp of the spleen of the 2-month-old geese are presented by periarterial and periellipsoid lymphoid sheaths. Periarterial lymphoid sheaths are detected as masses of lymphoid tissue around the pulpal arteries, most of which are oriented radially and form tree-like branches of the central arteries. The periellipsoid white pulp is represented by lymphoid sheaths along the penicillary capillaries. It occupies a significant area of white pulp and is light islets of mostly round and longitudinally convoluted form, which contain from 2 to 6 sections of penicillary capillaries, in places with their pronounced dichotomous branching. The periellipsoid white pulp in the spleen of birds is considered as the equivalent of the marginal zone of the lymphoid nodules of the mammalian spleen. Lymphoid nodules were detected in the amount of 6-8 in the area of the transverse section of the organ, namely, in the places of branching of the pulpal arteries into central ones.

All compartments of the white pulp are connected with the arterial pulp channel. The architectonics of the pulpal part of the arterial bed on longitudinal sections of the spleen of geese has a pronounced main type of branching. 2-3 pulpal arteries depart from the trabecular artery, which are directed radially into the pulp, branching into the central arteries, and the latter into the penicillary capillaries. The mass of lymphoid tissue, concentrated around all the main branches of one pulpal artery, allows us to distinguish the morphofunctional units of the white pulp – segments, which indicates the segmental type of structure of the spleen parenchyma of geese. Parenchyma segments are surrounded by red pulp formed by pulpal cords with venous sinuses and pulpal veins.

Keywords: geese, spleen, white pulp, periarterial lymphoid sheaths, periellipsoid lymphoid sheaths, lymphoid nodules.

Морфологические особенности селезенки гусей

Е. В. Бырка, Е. Е. Жигалова, В. В. Юрченко, Н. Н. Куш

Харьковская государственная зооветеринарная академия, Харьков, Украина

Исследовали селезенку клинически здоровых гусей 2-месячного возраста крупной серой породы (n=5). Материал фиксировали в 10 % водном растворе нейтрального формалина и заливали в парафин. Серийные гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином, фуксин-анилиновым синим – оранжем по Маллори, азур I-эозином.

Установлено, что преобладающими структурами белой пульпы селезенки гусей 2-месячного возраста были периартериальные и периэллипсоидные лимфоидные влагалища. Периартериальные лимфоидные влагалища выявляли в виде скоплений лимфоидной ткани вокруг пульпарных артерий, большинство которых ориентированы радиально и образуют древоподобные разветвления центральных артерий. Периэллипсоидная белая пульпа представлена лимфоидными влагалищами вдоль пенициллярных капилляров. Она занимает значительную площадь белой пульпы и представляет собой островки округлой и продольно-извитой формы, в которых содержится от 2

до 6 срезов пенциллярных капилляров, местами с выраженным их дихотомическим ветвлением. Перизллипсоидная белая пульпа в селезенке птиц рассматривается как эквивалент маргинальной зоны лимфоидных узелков селезенки млекопитающих. Лимфоидные узелки выявляли в количестве 6-8 на площади среза органа, а именно в местах разветвлений пульпарных артерий на центральные.

Все компартменты белой пульпы селезенки связаны с артериальным пульпарным руслом. Архитектоника пульпарной части артериального русла на продольных срезах селезенки гусей имеет выраженный магистральный тип ветвления. От трабекулярной артерии отходят 2-3 пульпарных артерий, которые направляются радиально в пульпу, разветвляясь на центральные артерии, а последние на пенциллярные капилляры. Совокупность лимфоидной ткани, сосредоточенной вокруг магистральных разветвлений одной пульпарной артерии, позволяют выделить морфофункциональные единицы белой пульпы – сегменты, что определяет сегментарный тип строения паренхимы селезенки гусей. Сегменты белой пульпы окружены красной пульпой, представленной пульпарными тяжами с венозными синусами и пульпарными венами.

Ключевые слова: гуси, селезенка, белая пульпа, периартериальные лимфоидные валагалища, перизллипсоидные лимфоидные валагалища, лимфоидные узелки.

Морфологічні особливості селезінки гусей

О. В. Бирка, О Є. Жигалова, В. В. Юрченко, М. М. Куш
Харківська державна зооветеринарна академія, Харків, Україна

Встановлено морфологічні особливості селезінки гусей 2-місячного віку великої сірої породи. Визначено компартменти білої пульпи селезінки, у складі яких були переважно периартеріальні і периліпсоїдні лімфоїдні піхви. Лімфоїдні вузлики виявлено в кількості 6-8 на площі зрізу органу.

Ключові слова: гуси, селезінка, біла пульпа, периартеріальні лімфоїдні піхви, периліпсоїдні лімфоїдні піхви, лімфоїдні вузлики.

Вступ

Актуальність теми. Загальні відомості щодо будови селезінки птахів представлено в численних наукових працях, які стосуються переважно курей. Інформація щодо особливостей гістоструктурної організації селезінки у інших видів птахів є обмеженою, що зумовлює актуальність вивчення цього питання у порівняльно-видовому і віковому аспектах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Селезінка птахів – периферичний лімфоїдний орган, який розміщується у грудно-черевній порожнині на рівні межі між залозистою і м'язовою частинами шлунку. Є одним із захисних бар'єрів на шляху відтоку крові з кишечника до системи ворітної вени печінки. Топографічно вона межує з жовчним міхуром і підтримується складками брижі з кровоносними судинами (Krasnikov, & Kolousova, 1989; Seleznev, Krotova, Vetoshkina, Kulikov, & Buryikina, 2015; Guralska, 2016; Dunaevska, 2018). У селезінці відбувається антигензалежна проліферація лімфоцитів та диференціація імунокомпетентних Т- і В-лімфоцитів в ефекторні клітини і клітини-пам'яті (Oláh, Nagy, & Vervelde, 2014; Stojanovskij, Garmata, & Kolomijets, 2016). Під час морфологічних досліджень, особливо статевозрілої птиці, за умови редукції тимусу і бурси, селезінка є основним органом для встановлення стану імунореактивності організму. Функцію строми в селезінці виконує сполучна і гладка м'язова тканини, з яких побудовані капсула та трабекули. Ступінь розвитку стромальних компонентів селезінки має видові і вікові особливості (Dunaevska, 2016; 2018). У птахів в постнатальний період онтогенезу селезінка не є кровотворним органом (Oláh et al., 2014). Кровопостачання органу забезпечує селезінкова артерія, яка у воротах селезінки поділяється на кілька трабекулярних артерій. Їх відгалуження виходять у пульпу і продовжуються як пульпарні і центральні артерії (Seleznev et al., 2015). Кінцевими розгалуженнями центральних артерій є пенцилярні капіляри (пензликові артеріоли), що відкриваються у венозні синуси червоної пульпи (Oláh, & Glick, 1982;

Krasnikov, & Kolousova, 1989; Kasai, Nakayama, Ohbayashi, Nakagawa, Ito, Saga, & Asai, 1995). Венозна кров відтікає від селезінки по селезінковій вені, яка утворюється поступовим злиттям венозних синусів у пульпарні і трабекулярні вени. Більшість авторів вважають, що гемоциркуляція у селезінці птахів є замкнутою (Oláh et al., 2014; Zhang, Chen, Yang, Zhang, Liu, Ullah, ...Chen, 2015).

Основу паренхіми селезінки – пульпи утворює ретикулярна тканина, яка знаходиться в тісному зв'язку з кровоносним руслом (Cheng, Onder, Novkovic, Soneson, Lütge, Pikor, ... Ludewig, 2019). Залежно від клітинного складу розрізняють білу і червону пульпу (БП, ЧП) (Onyeanusi, 2006). У БП виділяють компартменти Т- і В-залежних зон. Т-залежна зона утворена периартеріальними лімфоїдними піхвами навколо пульпарних артерій і периартеріальними зонами лімфоїдних вузликів навколо центральних артерій. Компартмент В-залежної зони у птахів включає лімфоїдні вузлики та периліпсоїдну білу пульпу, яка утворена скупченнями лімфоцитів навколо еліпсоїдів пенцилярних капілярів (John, 1994; Kannan, Ramesh, Ushakumari, Dhinakarraj, & Vairamuthu, 2017). Hashimoto, & Sugimura, 1977). При дослідженні селезінки пекинської качки виявляли додатково лімфоїдні вузлики в адвентиції пульпарних вен. За даними спеціальної літератури, в лімфоїдних вузликах селезінки птахів маргінальна зона відсутня (Igyártó, Magyar, & Olah, 2007; Staines, Young, & Butter, 2013). Для об'єктивної оцінки імунного статусу організму птиці під час морфологічного аналізу, поряд з визначенням площі БП і ЧП, не менш значущим вважається врахування інтраорганичних шляхів хомінгу і рециркуляції лімфоцитів (Kannan, et al., 2017; Zhang, Waqas, Yang, Sun, Liu, Ahmed, & Chen, 2017; Ganusov, & Tomura, 2018). У селезінці місцем виходу лімфоцитів із крові в пульпу є пенцилярні капіляри з високим ендотелієм, а шляхом їх міграції у відповідні Т- і В-залежні зони є тканинні мікроканальці в еліпсоїдах і адвентиції центральних артерій (Gumati, Magyar, Nagy, Kurucz, Felföldi, & Oláh, 2003; Zhang et al., 2015; Ganusov, & Tomura, 2018).

У ЧП розміщуються венозні синуси і пульпарні вени, в її клітинному складі переважають еритроцити, плазматичні клітини, лімфоцити та макрофаги, зустрічаються еозинофіли (Bingöl, Gülmez, Deprem, Tasci & Aslan, 2014).

Мета роботи – встановити морфологічні особливості будови селезінки гусей з визначенням функціональних зон білої пульпи.

Завдання дослідження: провести гістологічне дослідження селезінки гусей великої сірої породи у 2-місячному віці.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для гістологічних досліджень була селезінка клінічно здорових гусей 2-місячного віку великої сірої породи (n=5). Матеріал фіксували в 10 % водному розчині нейтрального формаліну і заливали у парафін. Серійні гістологічні зрізи товщиною 7-10 мкм фарбували гематоксиліном і еозином, фуксин–анілін блау–оранжем за Малорі, азур II–еозином (Horalskyi, Khomych, & Kanonskyi, 2011). Дослідження проведено згідно загальних принципів гуманного поводження з тваринами.

Результати та їх обговорення

За результатами досліджень селезінки гусей 2-місячного віку встановлено загальні риси будови органу, які узгоджуються з даними Krasnikov & Kolousova (1989), Seleznev et al. (2015), Dunaevska (2016, 2018), а також виявлено певні особливості

компартименталізації білої пульпи. Встановлено, що селезінка вкрита капсулою, в якій розрізняються фіброзний і серозний шари. Фіброзний шар утворений сполучною тканиною з високою щільністю колагенових волокон і гладких м'язових клітин. У глибину органу відходять малочислені ніжні трабекули з поодинокими клітинами гладкої м'язової тканини. Стромальні елементи в селезінці гусей 2-місячного віку виражені слабо, що дає можливість, відповідно запропонованій Hartwig, & Hartwig (1985) класифікації, віднести її до захисного, а не депонуючого типу. Найбільш розвиненими визначали 2-3 трабекули в портальній зоні, тоді як в середній і субкапсулярній зонах селезінки елементи трабекул виявляли лише навколо кровоносних судин. У радіально орієнтованих трабекулах переважно проходять трабекулярна артерія або трабекулярна вена, значно рідше зустрічали обидві судини разом. У центральні розміщених трабекулах артерію і вену завжди виявляли поряд. Пульпарні вени мали вигляд прямих щілин, розміщених в ЧП радіально. Сітка підкапсулярних вен, орієнтованих паралельно поверхні органа, вірогідно формує інтраорганні венозні колатералі.

Усі елементи БП тісно пов'язані з артеріальними судинами певного калібру – пульпарними, центральними артеріями та їх кінцевими розгалуженнями – пеніцилярними капілярами (рис. 1). Перивенулярну лімфоїдну тканину в селезінці клінічно здорових гусей 2-місячного віку не виявлено.

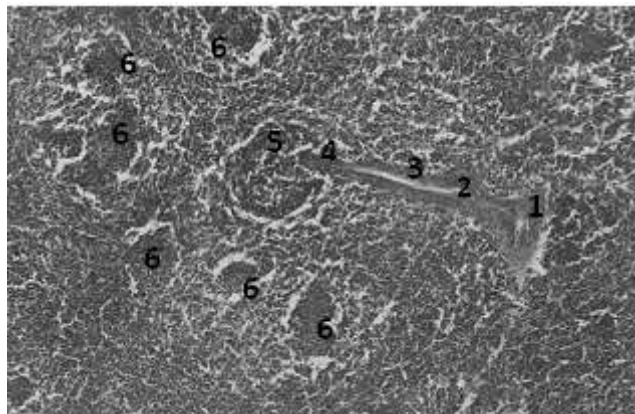


Рис. 1. Гістопрепарат селезінки гуся 2-місячного віку. Забарвлення гематоксиліном і еозином, $\times 200$. 1 – трабекулярна артерія; 2 – пульпарна артерія; 3 – периартеріальна лімфоїдна піхва; 4 – центральна артерія; 5 – лімфоїдний вузлик; 6 – периеліпсоїдні лімфоїдні піхви.

Переважаючими структурами білої пульпи селезінки гусей 2-місячного віку були периартеріальні і периеліпсоїдні лімфоїдні піхви (рис. 1). Лімфоїдні вузлики виявляли в обмеженій кількості: 6-8 на площі зрізу органу, а саме в місцях розгалужень пульпарних артерій на центральні. Наші результати узгоджуються з даними Hashimoto, & Sugimura (1977). Однак, Bingöl et al., (2014) при дослідженні селезінки гусей 10- і 12-місячного віку визначали 1-8 вузликів на 1 мм² площі зрізу. Такі розбіжності свідчать про високу динамічність лімфоїдних утворень у віковому аспекті.

Периартеріальні лімфоїдні піхви виявляли як скупчення лімфоїдної тканини навколо пульпарних артерій, більшість яких орієнтовані радіально і утворюють деревоподібні відгалуження центральних артерій. Периеліпсоїдна біла пульпа представлена лімфоїдними піхвами вздовж пеніцилярних капілярів, у складі яких визначались еліпсоїди, як оксифільно забарвлені муфти. Периеліпсоїдні лімфоїдні піхви

займають значну площу білої пульпи і являють собою острівці, переважно округлої та видовжено-звивистої форми, в яких міститься 2-6 зрізів пеніцилярних капілярів, місцями з вираженим їх дихотомічним розгалуженням. Периеліпсоїдна біла пульпа в селезінці птахів розглядається як еквівалент маргінальної зони лімфоїдних вузликів селезінки ссавців (Oláh et al., 2014; Zhang et al., 2015). У науковій літературі ми не знайшли відомостей щодо корелятивної залежності між кількістю і площею лімфоїдних вузликів та площею периеліпсоїдної білої пульпи.

Архітектоніка пульпарної частини артеріального русла на поздовжніх зрізах селезінки гусей має виражений магістральний тип розгалуження. Від трабекулярної артерії відходять 2-3 пульпарні артерії, які прямують радіально в пульпу, розгалужуючись на центральні, останні – на пеніцилярні капіляри. Сукупність лімфоїдної тканини, зосередженої навколо магістральних розгалужень однієї пульпарної

артерії, дозволяє виділити морфофункціональні одиниці БП – сегменти, які визначають сегментарний тип будови паренхіми селезінки гусей. Сегменти паренхіми селезінки оточені ділянками ЧП, утвореної пульпарними тяжами з венозними синусами і пульпарними венами.

Висновки

1. Переважаючими структурами білої пульпи селезінки гусей 2-місячного віку є периартеріальні і периеліпсоїдні лімфоїдні піхви.

2. Архітектоніка пульпарної частини артеріального русла селезінки гусей має магістральний тип розгалуження і формує морфофункціональні одиниці – сегменти білої пульпи селезінки.

3. Морфофункціональною одиницею білої пульпи селезінки у гусей є сукупність лімфоїдної тканини, зосередженої навколо розгалужень однієї пульпарної артерії.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження морфологічних показників селезінки у порівняльно-видовому, віковому і функціональному аспектах.

References

- Bingöl, S., Gülmez, N., Deprem, T., Tasci, S., & Aslan, Ş. (2014). Histologic and histometric examination of spleen in geese (Anser anser). *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 9(3), 157–162. DOI:[10.17094/avbd.56463](https://doi.org/10.17094/avbd.56463)
- Cheng, H. W., Onder, L., Novkovic, M., Sonesson, C., Lütge, M., Pikor, N., ... Ludewig, B. (2019). Origin and differentiation trajectories of fibroblastic reticular cells in the splenic white pulp. *Nature communications*, 10(1), 1739. DOI:[10.1038/s41467-019-09728-3](https://doi.org/10.1038/s41467-019-09728-3).
- Dunaevska, O. F. (2016). Morphological features of the warm-blooded animals' spleen. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelniyskiy Melitopol State Pedagogical University*, 6(3), 399–406. DOI:[10.15421/2016110](https://doi.org/10.15421/2016110).
- Dunaevska, O. F. (2018). Anatomo-morfometrični kriteriji selezinki statevozrilih Gallus gallus, forma domestica L., Columbia livia G., Coturnix coturnix L. *Innovativ Biosystems & Bioengineering*, 2(4), 221–231. [in Ukrainian] DOI:[10.20535/ibb.2018.2.3.151572](https://doi.org/10.20535/ibb.2018.2.3.151572)
- Ganusov, V. & Tomura, M. (2018). Experimental and mathematical approaches to quantify recirculation kinetics of lymphocytes. *bioRxiv* 268326. DOI:[10.1101/268326](https://doi.org/10.1101/268326)
- Gumati, M., Magyar, A., Nagy, N., Kurucz, E., Felföldi, B., & Oláh, I. (2003). Extracellular matrix of different composition supports the various splenic compartments of guinea fowl (*Numida meleagris*). *Cell and Tissue Research*, 312(3), 333–43. DOI:[10.1007/s00441-003-0736-y](https://doi.org/10.1007/s00441-003-0736-y)
- Guralska, S.V. (2016). Immunohistochemical characterization of lymphocyte subpopulations in the spleen of chickens after vaccination against infectious bronchitis. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 18(3), 62–6. DOI:[10.15421/nvlvet7014](https://doi.org/10.15421/nvlvet7014)
- Hartwig, H. & Hartwig, H. G. (1985). Structural characteristics of the mammalian spleen indicating storage and release of red blood cells. Aspects of evolutionary and environmental demands. *Experientia* 41(2), 159–163. DOI:[10.1007/BF02002608](https://doi.org/10.1007/BF02002608)
- Hashimoto, Y., & Sugimura, M. (1977). Histological and quantitative studies on the postnatal growth of the duck spleen. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 25(3-4), 71–82. DOI:[10.14943/jvr.25.3-4.71](https://doi.org/10.14943/jvr.25.3-4.71)

- Horalskyi, L., Khomych, V., & Kanonskyi, O. (2011). *Osnovy histolohichnoi tekhniki i morfofunktsionalni metody doslidzhen u normi ta pry patolohii*. Zhytomyr, Ukraina: Polissia. [in Ukrainian]
- Igyártó, B.-Z., Magyar, A., & Olah, I. (2007). Origin of follicular dendritic cell in the chicken spleen. *Cell and Tissue Research*, 327(1), 83–92. DOI:[10.1007/s00441-006-0250-0](https://doi.org/10.1007/s00441-006-0250-0)
- John, J. (1994). The avian spleen: a neglected organ. *The Quarterly Review of Biology*, 69(3), 327–351. DOI:[10.1086/418649](https://doi.org/10.1086/418649)
- Kannan, T., Ramesh, G., Ushakumari, S., Dhinakarraj, G., & Vairamuthu, S. (2017). Age related changes in T cell subsets in thymus and spleen of layer chicken (*Gallus domesticus*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 6(1), 15–19. DOI:[10.20546/ijcmas.2017.601.002](https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.601.002)
- Kasai, K., Nakayama, A., Ohbayashi, M., [Nakagawa, A., Ito, M., Saga, S., & Asai, J.](https://doi.org/10.1007/BF00307967) (1995). Immunohistochemical characteristics of chicken spleen ellipsoids using newly established monoclonal antibodies. *Cell and Tissue Research*, 281(1), 135–141. DOI:[10.1007/BF00307967](https://doi.org/10.1007/BF00307967)
- Krasnikov, G., & Kolousova, N. (1989). Metodicheskie rekomendatsii po gistomorfologicheskoy otsenke immunokompetentnykh organov tsiyplat v norme i pri immunodefitsitah. Kharkov: UNIEV. [in Russian]
- Olah, I., & Glick, B. (1982). Splenic white pulp and associated vascular channels in chicken spleen. *American Journal of Anatomy*, 165(4), 445–480. DOI:[10.1002/aja.1001650408](https://doi.org/10.1002/aja.1001650408)
- Oláh, I., Nagy, N., & Vervelde, L. (2014). Structure of the avian lymphoid system. In K. Schat, B. Kaspers & P. Kaiser (Eds.), *Avian Immunology* (pp. 11–44). Academic Press in the United States of America.
- Onyeanus, B. I. (2006). The guinea fowl spleen at embryonic and posthatching periods. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 35(3), 140–143. Retrieved from DOI:[10.1111/j.1439-0264.2005.00641.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.2005.00641.x).
- Seleznev, S., Krotova, E., Vetoshkina, G., Kulikov, E., & Buryikina, L. (2015). Osnovnyie printsipy strukturnoy organizatsii immunnyy sistemyi perezpelov. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhbyi narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo*, (4), 66–73. [in Russian]
- Staines, K., Young, J. R., & Butter, C. (2013). Expression of chicken DEC205 reflects the unique structure and function of the avian immune system. *PloS one*, 8(1), e51799. DOI:[10.1371/journal.pone.0051799](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051799)
- Stojanovskyj, V., Garmata, L., & Kolomijets, I. (2016). Functioning of the quail immune system at different periods of postnatal ontogenesis. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 18(3), 36–39. DOI:[10.15421/nvlvet7009](https://doi.org/10.15421/nvlvet7009)
- Zhang, Q., Chen, B., Yang, P., Zhang, L., Liu, Y., Ullah, S., ... Chen, Q. (2015). Identification and structural composition of the blood-spleen barrier in chickens. *The Veterinary Journal*, 204(1), 110–116. DOI:[10.1016/j.tvjl.2015.01.013](https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.01.013)
- Zhang, Q., Waqas, Y., Yang, P., Sun, X., Liu, Y., Ahmed, N., ... Chen, Q. (2017). Cytological study on the regulation of lymphocyte homing in the chicken spleen during LPS stimulation. *Oncotarget*, 8(5), 7405–7419. DOI:[10.18632/oncotarget.14502](https://doi.org/10.18632/oncotarget.14502)