

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626043>

# Комплексная морфологическая и компьютерно-томографическая характеристика васкуляризации монохориальных диамниотических плацент при дискордантной массе новорождённых

Е.Р. Фролова, У.Н. Туманова, В.А. Сакало, К.А. Гладкова, В.Г. Быченко, А.И. Щеголев

Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова, Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Двуплодная беременность по сравнению с одноплодной характеризуется большей частотой развития осложнений, в частности — задержки роста плода [1]. Основными причинами развития дискордантности и задержки роста плода считаются различия в размерах плацентарных площадок, приводящие к неравномерному обмену веществ и крови, а также нарушения кровоснабжения плодов, обусловленные сосудистыми анастомозами в плаценте [2, 3]. Эффективным методом оценки ангиоархитектоники и васкуляризации плаценты после родов может служить компьютерная томография с введением контрастных препаратов [4].

**Цель** — комплексная компьютерная томография и морфологическое изучение особенностей васкуляризации монохориальных диамниотических плацент при дискордантной массе новорождённых.

**Материалы и методы.** В основу работы положен анализ 33 монохориальных диамниотических плацент, полученных после родов на сроках 27–37 недель, при помощи оригинальной комплексной компьютерной томографии и морфологического метода исследования [5]. При получении плаценты определяли её массу и размеры плацентарных площадок, а также тип прикрепления, длину, диаметр и степень извитости пуповин. Предподготовка для компьютерной томографии включала себя опорожнение сосудов пуповины и крупных её ветвей от сгустков крови, помещение плаценты в 10% гипертонический раствор хлорида натрия и затем на гигроскопический материал. Затем поэтапно вводили контрастно-красящие смеси различного цвета и концентрации сначала в непарную пуповинную вену, потом по очереди в пуповинные артерии. Контрастно-красящие смеси представляли собой смесь водорастворимого рентгенконтрастного йодиксанола в водном растворе гуашевой краски. Концентрация контрастного вещества в смеси для введения в артерии пуповин составляла 70%, в вену — 15%. Для введения в артерии пуповины использовали красную и жёлтую гуашевые краски для первой и второй плаценты соответственно, для вен — синюю и зелёную гуашевые краски соответственно. После каждого введения контрастно-красящей смеси в сосуд пуповины сначала проводили визуальную оценку ветвления покрашенного сосуда, а затем — компьютерную томографию на аппарате Toshiba Aquilion ONE 640 (программный пакет Pediatric 0,5 по протоколу исследования Abdomen Baby). Заключительным этапом являлось традиционное макро- и микроскопическое исследование плаценты [6].

**Результаты.** В результате исследования установлено, что среднее значение дискордантности массы родившихся близнецов составило  $22,7 \pm 2,1\%$ , а дискордантности плацентарных площадок —  $26,6 \pm 5,0\%$ . В 74,2% наблюдений двойных плацент выявлены сосудистые анастомозы: в 19 случаях по 1 анастомозу, в 3 — выявлено по 2, и в 1 — 5 анастомозов. Чаще визуализировались артерио-артериальные анастомозы, реже — вено-венозные и артериовенозные. Среднее значение диаметра артерио-артериальных анастомозов составило  $3,7 \pm 0,15$  мм, артериовенозных —  $4,2 \pm 0,23$  мм, вено-венозных —  $4,6 \pm 0,26$  мм.

**Заключение.** Применение разработанного комплексного метода, включающего компьютерную томографию с последующим построением трёхмерных моделей сосудов плаценты и спектральных цветовых карт позволяет визуализировать особенности васкуляризации плаценты, а также оценить тип и размеры имеющихся анастомозов. В монохориальных диамниотических плацентах с дискордантностью плодов выявлена высокая частота патологического прикрепления пуповин и наличия сосудистых анастомозов.

**Ключевые слова:** двойня; плацента; компьютерная томография; васкуляризация; сосудистые анастомозы.

## Как цитировать:

Фролова Е.Р., Туманова У.Н., Сакало В.А., Гладкова К.А., Быченко В.Г., Щеголев А.И. Комплексная морфологическая и компьютерно-томографическая характеристика васкуляризации монохориальных диамниотических плацент при дискордантной массе новорождённых // Digital Diagnostics. Т. 5, № S1. С. 77–79. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626043>

Рукопись получена: 26.01.2024

Рукопись одобрена: 01.03.2024

Опубликована online: 30.06.2024

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Туманова У.Н., Ляпин В.М., Щеголев А.И. Патология плаценты при двойне // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. С. 56. EDN: ZQNGBD
2. Nikkels P.G., Hack K.E., van Gemert M.J. Pathology of twin placentas with special attention to monochorionic twin placentas // J Clin Pathol. 2008. Vol. 61, N 12. P. 1247–1253. doi: 10.1136/jcp.2008.055210
3. Фролова Е.Р., Гладкова К.А., Туманова У.Н., и др. Морфологическая характеристика плаценты при монохориальной диамниотической двойне, осложненной синдромом селективной задержки роста плода // Проблемы репродукции. 2023. Т. 29, № 1. С. 79–85. EDN: ARATME doi: 10.17116/repro20232901179
4. Gou C., Li M., Zhang X., et al. Placental characteristics in monochorionic twins with selective intrauterine growth restriction assessed by gradient angiography and three-dimensional reconstruction // J. Matern. Fetal. Neonatal. Med. 2017. Vol. 30, N 21. P. 2590–2595. doi: 10.1080/14767058.2016.1256995
5. Shchegolev A.I., Tumanova U.N., Lyapin V.M., et al. Complex method of CT and morphological examination of placental angioarchitectonics // Bull Exp Biol Med. 2020. Vol. 169, N 3. P. 405–411. doi: 10.1007/s10517-020-04897-4
6. Щеголев А.И., Дубова Е.А., Павлов К.А. Морфология плаценты. Москва : Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова, 2010. EDN: QLZPPH

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626043>

# Complex morphological and computed tomographic characteristics of vascularization of monochorionic diamniotic placentas with discordant weight of newborns

Ekaterina R. Frolova, Ulyana N. Tumanova, Viktorya A. Sakalo, Kristina A. Gladkova, Vladimir G. Bychenko, Aleksandr I. Shchegolev

Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Twin pregnancies compared to singleton pregnancies are characterized by a higher incidence of complications, particularly fetal growth retardation [1]. The main causes of discordance and fetal growth retardation are considered to be differences in the size of placental sites, leading to uneven metabolism of substances and blood, as well as disorders of fetal blood supply caused by vascular anastomoses in the placenta [2, 3]. Computed tomography with the administration of contrast agents can be an effective method to assess the angioarchitectonics and vascularization of the placenta after delivery [4].

**AIM:** The aim of this study is to conduct a comprehensive computed tomography and morphological evaluation of the vascularization features of monochorionic diamniotic placentas with discordant neonatal weight.

**MATERIALS AND METHODS:** This study was based on the analysis of 33 monochorionic diamniotic placentas obtained after delivery at 27–37 weeks of gestation using the original complex computed tomography and morphological method of investigation [5]. Upon obtaining the placenta, its mass and size of placental sites were determined, as well as the type of attachment, length, diameter, and degree of cord tortuosity. Prior to the computed tomography examination, the umbilical cord and its major branches were cleared of blood clots. The placenta was then immersed in a 10% hypertonic sodium chloride solution and placed on hygroscopic material. Subsequently, contrast dye mixtures of varying colors and concentrations were gradually injected into the unpaired umbilical vein, followed by the umbilical arteries in a sequential manner. The contrast dye mixtures consisted of a water-soluble radiopaque contrast agent, iodixanol, in an aqueous solution of gouache dye. The concentration of the contrast agent in the mixture for injection into the umbilical arteries was 70%, while in the vein it was 15%. The first and second placentae were injected with red and yellow gouache dyes, respectively, into the arteries of the umbilical cord, while blue and green gouache dyes were used for the veins. Following each injection of the contrast dye mixture into the umbilical cord vessel, a visual assessment of the vessel's branching was conducted, followed by computed tomography on a Toshiba Aquilion ONE 640 (Pediatric 0.5 software package according to the Abdomen Baby study protocol). The final stage involved a traditional macroscopic and microscopic examination of the placenta [6].

**RESULTS:** The study revealed that the mean value of birth weight discordance in twins was  $22.7 \pm 2.1\%$ , while placental site discordance was  $26.6 \pm 5.0\%$ . Vascular anastomoses were identified in 74.2% of twin placentas. Of these, 19 cases exhibited one anastomosis, three cases demonstrated two anastomoses, and one case exhibited five anastomoses. Arterio-arterial anastomoses were observed with greater frequency, while veno-venous and arteriovenous anastomoses were observed with

Received: 26.01.2024

Accepted: 01.03.2024

Published online: 30.06.2024

less frequency. The average diameter was  $3.7 \pm 0.15$  mm for arterio-arterial anastomoses,  $4.2 \pm 0.23$  mm for arteriovenous anastomoses, and  $4.6 \pm 0.26$  mm for venous-venous anastomoses.

**CONCLUSIONS:** The use of the developed complex method, which includes computed tomography and the subsequent construction of three-dimensional models of placental vessels and spectral color maps, allows for the visualization of the features of placental vascularization, as well as the assessment of the type and size of existing anastomoses. In monochorionic diamniotic placentas with fetal discordance, a high frequency of abnormal umbilical cord attachment and vascular anastomoses was detected.

**Keywords:** twin; placenta; computed tomography; vascularization; vascular anastomoses.

**To cite this article:**

Frolova ER, Tumanova UN, Sakalo VA, Gladkova KA, Bychenko VG, Shchegolev AI. Complex morphological and computed tomographic characteristics of vascularization of monochorionic diamniotic placentas with discordant weight of newborns. *Digital Diagnostics*. 2024;5(S1):77–79. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626043>

## REFERENCES

1. Tumanova UN, Lyapin VM, Schegolev AI Placental pathology in twin gestations. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2017;(5):56. EDN: ZQNGBD
2. Nikkels PG, Hack KE, van Gemert MJ. Pathology of twin placentas with special attention to monochorionic twin placentas. *J Clin Pathol*. 2008;61(12):1247–1253. doi: 10.1136/jcp.2008.055210
3. Frolova ER, Gladkova KA, Tumanova UN, et al. Placental characteristics of selective fetal growth restriction in monochorionic diamniotic twins. *Russian Journal of Human Reproduction*. 2023;29(1):79–85. EDN: ARATME doi: 10.17116/repro20232901179
4. Gou C, Li M, Zhang X, et al. Placental characteristics in monochorionic twins with selective intrauterine growth restriction assessed by gradient angiography and three-dimensional reconstruction. *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med*. 2017;30(21):2590–2595. doi: 10.1080/14767058.2016.1256995
5. Shchegolev AI, Tumanova UN, Lyapin VM, et al. Complex method of CT and morphological examination of placental angioarchitectonics. *Bull Exp Biol Med*. 2020;169(3):405–411. doi: 10.1007/s10517-020-04897-4
6. Shchegolev AI, Dubova EA, Pavlov KA. Morphology of the placenta. Moscow: Nauchnyi tsentr akusherstva, ginekologii i perinatologii imeni akademika V.I Kulakova; 2010. (In Russ). EDN: QLZPPH

## ОБ АВТОРАХ

**\* Фролова Екатерина Романовна;**

ORCID: 0000-0003-2817-3504;  
eLibrary SPIN: 7603-6144;  
e-mail: e\_frolova@oparina4.ru

**Туманова Ульяна Николаевна;**

ORCID: 0000-0002-0924-6555;  
eLibrary SPIN: 7555-0987;  
e-mail: patan777@gmail.com

**Сакало Виктория Анатольевна;**

ORCID: 0000-0002-5870-4655;  
eLibrary SPIN: 2355-1122;  
e-mail: v\_sakalo@oparina4.ru

**Гладкова Кристина Александровна;**

ORCID: 0000-0001-8131-4682;  
eLibrary SPIN: 7042-2711;  
e-mail: k\_gladcova@oparina4.ru

**Быченко Владимир Геннадьевич;**

ORCID: 0000-0002-1459-4124;  
eLibrary SPIN: 1962-0956;  
e-mail: v\_bychenko@oparina4.ru

**Щеголев Александр Иванович;**

ORCID: 0000-0002-2111-1530;  
eLibrary SPIN: 9061-5983;  
e-mail: ashegolev@oparina4.ru

## AUTHORS' INFO

**\* Ekaterina R. Frolova;**

ORCID: 0000-0003-2817-3504;  
eLibrary SPIN: 7603-6144;  
e-mail: e\_frolova@oparina4.ru

**Ulyana N. Tumanova;**

ORCID: 0000-0002-0924-6555;  
eLibrary SPIN: 7555-0987;  
e-mail: patan777@gmail.com

**Viktorya A. Sakalo;**

ORCID: 0000-0002-5870-4655;  
eLibrary SPIN: 2355-1122;  
e-mail: v\_sakalo@oparina4.ru

**Kristina A. Gladkova;**

ORCID: 0000-0001-8131-4682;  
eLibrary SPIN: 7042-2711;  
e-mail: k\_gladcova@oparina4.ru

**Vladimir G. Bychenko;**

ORCID: 0000-0002-1459-4124;  
eLibrary SPIN: 1962-0956;  
e-mail: v\_bychenko@oparina4.ru

**Aleksandr I. Shchegolev;**

ORCID: 0000-0002-2111-1530;  
eLibrary SPIN: 9061-5983;  
e-mail: ashegolev@oparina4.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author