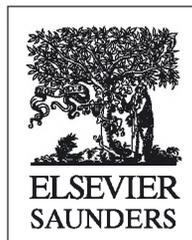


Introduction to Vascular Ultrasonography

Fifth Edition

William J. Zwiebel, MD

John S. Pellerito, MD



Ультразвуковое исследование сосудов

5-е издание

**Вильям Дж. Цвигель
Джон С. Пеллерито**

Перевод с английского

МОСКВА
ВИДАР

УДК 616.13/.16-073.431
ББК 54.102 (53.6)
Ц 28

Перевод с английского В.В. Борисенко, Е.И. Кремневой, М.И. Киселева,
А.И. Киселевой, О.И. Савушкиной, А.Н. Хитровой, Ю.Н. Черешневой

Под редакцией В.В. Митькова, профессора, доктора медицинских наук,
Ю.М. Никитина, профессора, доктора медицинских наук,
Л.В. Осипова, профессора, доктора технических наук

Вильям Дж. Цвибель

Доктор медицины, профессор радиологии
Школы медицины Университета Юты,
радиолог Медицинского центра Универ-
ситета Юты и Медицинского центра ветера-
нов Солт-Лейк-Сити, Юта

Джон С. Пеллерито

Доктор медицины, руководитель отдела
УЗИ, КТ и МРТ, директор лаборатории пери-
ферических сосудов Университета-Госпита-
ля Северного Берега, Манхассет, Нью-Йорк,
ассистент-профессор радиологии Школы ме-
дицины Университета Нью-Йорка, Нью-Йорк

Цвибель Вильям Дж., Пеллерито Джон С.

Ц 28 Ультразвуковое исследование сосудов: Пер. с англ. В.В. Борисенко,
Е.И. Кремневой, М.И. Киселева, А.И. Киселевой, О.И. Савушкиной,
А.Н. Хитровой, Ю.Н. Черешневой / Под ред. В.В. Митькова, Ю.М. Никити-
на, Л.В. Осипова. – М.: Издательский дом Видар-М, 2008. – 646 с.

ISBN 978-5-88429-119-5

Настоящая книга представляет собой уникальное издание, содержащее большой
объем текстового материала с высококачественными иллюстрациями. В написании
книги приняли участие более 30 специалистов различных направлений ультразвуко-
вой ангиологии. Тематика книги охватывает практически все аспекты применения
доплеровских ультразвуковых исследований, такие как ультразвуковое исследова-
ние сосудов головного мозга, артерий и вен верхних и нижних конечностей, сосудов
брюшной полости и малого таза у мужчин и женщин. Среди отечественных изданий
нет аналогов данной книги по объему содержащейся информации. Предназначена
и будет интересна как начинающим специалистам ультразвуковой диагностики, так
и врачам с многолетним стажем работы.

УДК 616.13/.16-073.431
ББК 54.102 (53.6)

Данное издание *Introduction to Vascular Ultrasonography / 5th ed. / [edited by] William J. Zwiebel, MD, John S. Pellerito, MD* осуществлено по соглашению с Elsevier Inc., Philadelphia, PA, USA. Перевод на русский язык выполнен издательством «ИД Видар-М»

ISBN 978-5-88429-119-5

© Издательский дом Видар-М, перевод на русский язык, 2008
© ООО Видар, оформление, 2008
© Elsevier Inc., 2005, All rights reserved,
ISBN 978-0-7216-0631-6

Оглавление

I. Основы

Глава 1

**Особенности гемодинамики
в периферических сосудах
и цереброваскулярные заболевания 21**

Stefan A. Carter, MD, MSc, FRCP

Перевод О.И. Савушкиной под редакцией В.В. Митькова

Глава 2

**Физика и техника при эхографии
в В-режиме и в доплерографии 37**

James A. Zagzebski, PhD

*Перевод О.И. Савушкиной
под редакцией В.В. Митькова, Л.В. Осипова*

Глава 3

**Основы доплеровского частотного
спектрального анализа и ультразвуковой
визуализации кровотока 77**

William J. Zwiebel, MD, and John S. Pellerito, MD

*Перевод Е.И. Кремневой
под редакцией Ю.М. Никитина, Л.В. Осипова*

Глава 4

**Контрастные препараты и эхография
артериальных сосудов 103**

Laurence Needleman, MD

Перевод Ю.Н. Черешневой под редакцией В.В. Митькова

II. Сосуды головного мозга

Глава 5

**Роль ультразвука в лечении
цереброваскулярных заболеваний 117**

Andrei V. Alexandrov, MD, RVT

*Перевод В.В. Борисенко, М.И. Киселева
под редакцией Ю.М. Никитина*

Глава 6

**Нормальная анатомия сосудов головного
мозга и коллатеральных путей 141**

Edward B. Dietrich, MD

Перевод Ю.Н. Черешневой под редакцией Ю.М. Никитина

Глава 7

**Нормальные результаты и аспекты
техники каротидной сонографии 149**

William J. Zwiebel, MD

Перевод Ю.Н. Черешневой под редакцией Ю.М. Никитина

Глава 8

**Исследование бляшек сонных артерий
с помощью ультразвуковых методов 159**

William J. Zwiebel, MD

Перевод В.В. Борисенко под редакцией Ю.М. Никитина

Глава 9

**Ультразвуковая оценка
каротидных стенозов 173**

Erica L. Mitchell, MD,

and Gregory L. Moneta, MD

Перевод Е.И. Кремневой под редакцией Ю.М. Никитина

Глава 10

**Окклюзия сонных артерий,
редкие их поражения
и сложные случаи 191**

William J. Zwiebel, MD,

and John S. Pellerito, MD

Перевод Е.И. Кремневой под редакцией Ю.М. Никитина

Глава 11

**Ультразвуковая оценка
позвоночных артерий 211**

Phillip J. Bendick, PhD

Перевод Е.И. Кремневой под редакцией Ю.М. Никитина

Глава 12

**Ультразвуковая оценка
внутричерепных артерий 223**

Darius G. Nabavi, MD, Shirley M. Otis, MD,

and E. Bernd Ringelstein, MD

*Перевод А.И. Киселевой, Ю.Н. Черешневой
под редакцией Ю.М. Никитина*

III. Артерии конечностей

Глава 13

Значение неинвазивных исследований в диагностике патологии артерий конечностей 249

J. Dennis Baker, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 14

Артериальная анатомия конечностей . . . 257

Gregory M. Keck, MD,

and William J. Zwiebel, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 15

Физиологические исследования нижних конечностей при артериальной окклюзии, не основанные на визуализации 271

R. Eugene Zierler, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 16

Исследования артерий верхних конечностей. Артериальные стенозы и окклюзии 289

Steven Talbot, RVT, FSVU,

and William J. Zwiebel, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 17

Ультразвуковые исследования до и после создания шунта для диализа . . 311

Michelle L. Robbin, MD, MS,

and Mark E. Lockhart, MD, MPH

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 18

Ультразвуковые исследования артерий нижних конечностей 327

R. Eugene Zierler, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 19

Интраоперационные и динамические ультразвуковые исследования в оценке эффективности оперативного вмешательства на сосудах нижних конечностей 343

Dennis F. Bandyk, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 20

Ультразвуковые исследования в диагностике и лечении острой артериальной патологии 365

Brian J. Burke, MD, RVT,

and Steven G. Friedman, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

IV. Вены конечностей

Глава 21

Возможности эхографии в диагностике заболеваний вен конечностей 385

Robert S. Singh, MD, and Spencer W. Galt, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 22

Анатомия вен конечностей, терминология и ультразвуковые характеристики неизмененных вен 397

William J. Zwiebel, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 23

Технология ультразвукового исследования вен конечностей 409

William J. Zwiebel, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 24

Ультразвуковая диагностика венозного тромбоза 425

William J. Zwiebel, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 25

Спорные концепции в ультразвуковых исследованиях вен 441

John J. Cronan, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 26

Ультразвуковая диагностика венозной недостаточности 453

Marsha M. Neumyer, BS, RVT

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

Глава 27

Неваскулярная патология, которую необходимо учитывать при проведении ультразвукового исследования вен 473

William J. Zwiebel, MD

Перевод А.Н. Хитровой под редакцией В.В. Митькова

V. Брюшная полость и малый таз

Глава 28

**Анатомия и особенности
доплеровского спектра кровотока
абдоминальных сосудов 485**

William J. Zwiebel, MD

Перевод О.И. Савушкиной под редакцией В.В. Митькова

Глава 29

**Оценка аорты, подвздошных артерий
и нижней полой вены 499**

William J. Zwiebel, MD

Перевод О.И. Савушкиной под редакцией В.В. Митькова

Глава 30

**Ультразвуковая оценка
эндоваскулярных трансплантатов
после коррекции аневризм аорты 519**

George Berdejo, BA, RVT,

and Evan C. Lipsitz, MD

Перевод О.И. Савушкиной под редакцией В.В. Митькова

Глава 31

**Ультразвуковая оценка висцеральных
ветвей брюшного участка аорты 537**

John S. Pellerito, MD

Перевод О.И. Савушкиной под редакцией В.В. Митькова

Глава 32

Ультразвуковая оценка сосудов печени.. 551

William J. Zwiebel, MD

Перевод О.И. Савушкиной под редакцией В.В. Митькова

Глава 33

**Ультразвуковая оценка
собственных сосудов почек
и почечных аллотрансплантатов 573**

John S. Pellerito, MD,

and William J. Zwiebel, MD

Перевод О.И. Савушкиной под редакцией В.В. Митькова

Глава 34

Эхография матки и придатков 601

John S. Pellerito, MD

Перевод Ю.Н. Черешневой под редакцией В.В. Митькова

Глава 35

**Дуплексная эхография
мужских половых органов 623**

William J. Zwiebel, MD,

Carol B. Benson, MD,

and Peter M. Doubilet, MD, PhD

Перевод Ю.Н. Черешневой под редакцией В.В. Митькова

Список сокращений

АВМ – артериовенозная мальформация	ОА – основная артерия
АВФ – артериовенозная фистула	ОСА – общая сонная артерия
АГ – артериальная гипертензия	ПА – позвоночная артерия
АСБ – атеросклеротическая бляшка	ПМА – передняя мозговая артерия
АТ – аллогенный трансплантат	ПСС – пиковая систолическая скорость
ВБА – верхняя брыжеечная артерия	САК – субарахноидальное кровоизлияние
ВМР – вазомоторная реактивность	СМА – средняя мозговая артерия
ВСА – внутренняя сонная артерия	ТАП – тканевой активатор плазминогена
ЗМА – задняя мозговая артерия	ТВПШ – трансъаремный внутривеночный портокавальный шунт
ИЗД – индекс задержки дыхания	ТИА – транзиторная ишемическая атака
КДС – конечная диастолическая скорость	ТКД – транскраниальная доплерография
КТ – компьютерная томография	ТК ЦДС – транскраниальное цветное дуплекс- ное сканирование
КЭА – каротидная эндартерэктомия	ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии
ЛСК – линейная скорость кровотока	ФМД – фиброзно-мышечная дисплазия
МРА – магнитно-резонансная ангиография	ЦДК – цветное доплеровское картирование
МРТ – магнитно-резонансная томография	ЦДС – цветное дуплексное сканирование
МЭС – микроэмболический сигнал	ЭДК – энергетическое доплеровское картиро- вание
НБА – нижняя брыжеечная артерия	
НПВ – нижняя полая вена	
НСА – наружная сонная артерия	

Предисловие к русскому изданию

Уважаемые коллеги!

За последние годы значительно вырос интерес к доплеровским методикам исследования. В немалой степени это связано и со значительным ростом парка приборов, оборудованных доплеровским модулем. Только в рамках приоритетного Национального проекта «Здоровье» за два года было закуплено более 2000 таких систем.

В нашей стране на сегодняшний день выпущено большое количество книг, посвященных вопросам использования доплеровских методик исследования. И возникает вопрос: «А зачем нужна еще одна книга? Что в ней особенного?» А особенно в ней то, что написана она большим авторским коллективом, в котором каждый из авторов – профессионал в своем узком направлении и пишет о том, что знает великолепно. И тематика книги закрывает практически все аспекты применения доплерографии. Подобные книги с большим количеством авторов издавались и у нас, однако в настоящее время они являются библиографической редкостью.

Нужно отметить, что данная книга не имеет единой структуры построения глав, и вмешательство редакторов американского издания минимально. Поэтому в зависимости от литературных способностей авторов одни главы читаются легче, другие – тяжелее. Нельзя не отметить и труд переводчиков. Переводить американский английский язык всегда трудно, но мне думается, что переводчики с этой задачей в целом справились.

В.В. Митьков, доктор медицинских наук, профессор

Предисловие к пятому изданию

Данное издание Introduction to Vascular Ultrasonography структурно организовано подобно предыдущему изданию, но отличается от него несколькими характерными особенностями, в первую очередь наличием второго редактора. Одна из целей такого со-редакторства – это расширение состава авторов и содержания текста. Наш успех в достижении этой цели подтверждается заметным расширением тематического охвата настоящего издания, как описано ниже. Другой целью добавления второго редактора является обеспечение продолжения публикаций этого популярного труда после того, как доктор Цвигель уйдет от дел (выйдет на пенсию) в ближайшие годы.

Ряд новых глав был добавлен в процессе подготовки издания, существенно расширив содержание. Эти главы освещают такие вопросы, как применение эхографии при создании шунтов для гемодиализа, эндоваскулярном протезировании брюшной аорты и доплерографическая оценка патологии малого таза у женщин. Добавлением этих материалов мы покрываем сферу доплеровских ультразвуковых исследований, что называется, с головы до ног. Добавление новых глав также расширило авторский коллектив, обеспечив более широкий взгляд на все медицинские и технические вопросы, чем предыдущие издания. Новые авторы являются общепризнанными специалистами в сфере сосудистого ультразвука, и их труд существенно обогатил новое издание.

Другое существенное изменение при публикации пятого издания – это полноцветная печать, позволяющая ввести в текст цветные иллюстрации. Цветные схемы в предыдущих изданиях были выполнены только на «хорошо», так как часто располагались за несколько страниц от соответствующего текста, что уменьшало их образовательное значение. В этом издании иллюстрации и текст соответствуют друг другу. Полноцветная печать позволила существенно оживить издание цветным оформлением страниц. Обратной стороной этого решения явилось увеличение цены производства, но издательство смогло выдержать этот рост, удержав цену книги на очень невысоком уровне для того, чтобы обеспечить доступ к тексту всех потенциальных читателей.

Несмотря на очевидность многих добавлений и изменений в пятом издании, мы не стали менять формат публикации, прекрасно зарекомендовавший себя в предыдущих изданиях. Хотя новые главы и были добавлены, но весь основной материал был сохранен, конечно, в переработанной форме. Новый материал существенно углубляет рассмотрение многих вопросов в ответ на нужды наших читателей. Мы также старались обеспечить доступность материала для читателей с разным базовым образованием. Все достоинства и достижения предыдущих изданий еще более возросли, и мы надеемся, что данное издание будет столь же успешным.

Вильям Дж. Цвигель, доктор медицины
Джон С. Пеллерито, доктор медицины

Благодарности

С искренней признательностью я благодарю за помощь следующих лиц:

всех авторов, чей объединенный опыт стал основанием данной публикации. Они предоставили свои знания и опыт с огромной готовностью и щедростью, и они любезно терпели нашу въедливую (можно сказать нудную) редактуру их материала;

Дж. Пеллерито, доктора медицины, за то, что поделился своим знанием сосудистой сонографии с таким огромным количеством людей, и за то, что взял на себя труд редактора;

Дженнифер Шрейнер, редактора по развитию издательства Elsevier, Inc., Publishers, руководившую процессом подготовки этой книги. Своевременная публикация данной работы явилась результатом ее великолепной организованности, ее внимания к мелочам и ее терпеливого понукания авторов и редакторов;

Алана Росса, исполнительного редактора издательства Elsevier, Inc., Publishers, за поддержку данной публикации и его административные советы;

Линнеа Хермансон, редактора проекта P. M. Gordon Associates, Inc., за ее старательную и высокопрофессиональную сборку текста;

Нэнси Коттрелл, Шелли Смит, техников-диагностов, Дженис МакЧесни, техника-диагнosta сосудистой УЗД, наших великолепных техников-диагностов из Медицинского центра ветеранов, Солт-Лейк-Сити за их помощь в обеспечении клинических иллюстраций;

и, наконец, мою семью, за то, что они терпели мое отсутствие в течение долгих часов, потраченных на написание этой книги.

W.J.Z.

Я с признательностью благодарю всех тех, кто прямо или косвенно принял участие в публикации этой работы:

моих помощников Барбару Станко, Кэрол Мэгид-Грин, Дорин Мэгри и Патрисию МакМахон, за их поддержку и чувство юмора;

моего председателя, Митчелла А. Голдмана, доктора медицины, за его поддержку и руководство;

моих коллег и друзей, докторов медицины Робина Варшавски, Гвен Харрис, Брайана Барк, Эрана Бен Леви, Ракиш Д. Шаха и Джеймса Найдика за их понимание и стремление к совершенству;

моего старшего техника-диагноста Амалию Поуз и всех техников-диагностов в отделении УЗИ Лаборатории сосудов Госпиталя-Университета Северного Берега (Манхассет) за их помощь и преданность делу;

моих коллег-преподавателей и соучастников преступления, доктора медицины и магистра здравоохранения Ирвина Куперберга, техника-диагноста сосудистых УЗИ Джозефа Полака, бакалавра наук Маршу Ньюмайер, доктора медицины Ларри Нидельмана и доктора медицины Фай Ланг за то, что превращают учебу в удовольствие;

моего учителя, Кеннета Дж. В. Тэйлора, за его уникальный вклад в ультразвуковые исследования и за его страсть к инновациям;

Саида «Нанац» Магула, специалиста по биологической безопасности Адама Купера и доктора медицины Джеймса Купера за их медицинские изображения, фотографии и иллюстрации;

всех авторов этой книги за их выдающийся вклад;

Дженнифер Шрейнер, Аллана Росса и всех в издательстве Elsevier за их помощь и профессионализм;

моего со-редактора, доктора медицины Вильяма Дж. Цвибеля за его руководство и веру в этот проект;

и, наконец, не в последнюю очередь, мою жену Элизабет, детей Джона, Алана и Дэниеля, брата Питера и родителей, Мэри и Питера, за их участие и любовь.

J.S.P.



Вильям Дж. Цвибель, доктор медицины, профессор радиологии Университета штата Юта, Солт-Лейк-Сити.

Занимается радиологией и в Медицинском центре Университета Юты, и в Медицинском центре ветеранов Солт-Лейк-Сити. Выпускник 1969 г. Медицинского колледжа Ханнемана (сейчас Медицинский университет Дрексела), Филадельфия, продолжил образование в качестве интерна Госпиталя Мило-сердия, Питтсбург, и завершил образование в области радиологии резидентом Университета Висконсина, Мэдисон, в 1976 г., после чего остался работать на кафедре. Работал в Университете Висконсина до 1984 г., после чего перешел в Отделение радиологии Университета Юты. Доктор Цвибель занимается сосудистыми ультразвуковыми исследованиями с 1977 г. Является редактором четырех изданий данного руководства, автором еще двух учебников по ультразвуковым и сосудистым исследованиям. В течение 25 лет является со-редактором журнала Семинары по УЗД, КТ, МРТ. Член редакционной коллегии журнала Ультразвук в медицине и биологии, член Общества радиологов в ультразвуке и Американского колледжа радиологии. Является членом и одним из основателей Объединенной комиссии по аккредитации сосудистых лабораторий.

Джон С. Пеллерито, доктор медицины, руководитель отделения УЗИ, КТ и МРТ и директор Лаборатории периферических сосудов в отделении радиологии Госпиталя-Университета Северного Берега в Манхассете, Нью-Йорк. Также является директором Программы Общества визуализации в Госпитале-Университете Северного Берега и ассистентом-профессором радиологии в Школе медицины Университета Нью-Йорка. До этого работал радиологом в Госпитале Йейла-Нью-Хевена. Доктор Пеллерито закончил Университет Нью-Йорка и защитил докторскую диссертацию по медицине в Медицинском колледже Олбани. Автор многочисленных оригинальных статей и глав многих книг, его сегодняшние исследования включают в себя развитие новых стратегий визуализации в акушерстве и гинекологии и при сердечно-сосудистых заболеваниях. Доктор Пеллерито заслужил международную известность как великолепный лектор. Он входит в состав редколлегий таких журналов, как Радиология, радиография и Журнал ультразвука в медицине, а также в состав Американской радиологической комиссии, в Попечительский совет Американского института ультразвука в медицине и в Совет директоров Объединенной комиссии по аккредитации сосудистых лабораторий.



Авторский коллектив

Andrei V. Alexandrov, MD

Assistant Professor, Departments of Neurology and Radiology, Director, Cerebrovascular Ultrasound, University of Texas Stroke Treatment Team, The University of Texas Medical School, Houston, TX

J. Dennis Baker, MD

Professor of Surgery, Division of Vascular Surgery, David Geffen School of Medicine at UCLA; Chief, Vascular Surgery Service, VA West Los Angeles Healthcare Center, Los Angeles, CA

Dennis Bandyk, MD

Professor of Surgery, University of South Florida College of Medicine, Tampa, FL

Phillip J. Bendick, PhD

Director of Surgical Research, Director, Peripheral Vascular Diagnostic Center, William Beaumont Hospital, Royal Oak, MI

Carol B. Benson, MD

Professor of Radiology, Harvard Medical School; Director of Ultrasound and Co-Director of High-Risk Obstetrical Ultrasound, Brigham and Women's Hospital, Boston, MA

George L. Berdejo, BA, RVT

Director, Vascular Diagnostic Laboratories, Montefiore Medical Center and Jack D. Weiler Hospital, Bronx, NY

Brian J. Burke, MD, RVT

Assistant Professor of Radiology, New York University School of Medicine, New York, NY; Attending Radiologist, Section of Body Imaging, North Shore University Hospital, Manhasset, NY

Stefan A. Carter, MD, MSc, FRCP(C)

Professor of Physiology and Medicine, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada

John J. Cronan, MD

Professor, Chairman of Diagnostic Imaging, Brown Medical School; Radiologist-in-Chief, Rhode Island Hospital, Providence, RI

Edward B. Diethrich, MD

Medical Director, Arizona Heart Institute, Arizona Heart Hospital, Phoenix, AZ

Peter M. Doubilet, MD, PhD

Professor of Radiology, Harvard Medical School; Senior Vice-Chair of Radiology, Brigham and Women's Hospital, Boston, MA

Steven G. Friedman, MD

Associate Professor of Surgery, New York University Medical School, New York, NY

Spencer W. Galt, MD

Associate in Vascular Surgery, Geisinger Medical Center, Danville, PA

Gregory Keck, MD

Interventional Radiologist, Southwest Medical Imaging Associates, Department of Radiology, Midland Memorial Hospital, Midland, TX

Evan C. Lipsitz, MD

Assistant Professor of Surgery, Albert Einstein College of Medicine; Attending Surgeon and Medical Director, Vascular Diagnostic Laboratory, Montefiore Medical Center, New York, NY

Mark E. Lockhart, MD, MPH

Assistant Professor, Director, Medical Student Education, Director, Fellowship Program, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL

Erica L. Mitchell, MD

Vascular Fellow, Oregon Health & Science University, Portland, OR

Gregory L. Moneta, MD
Professor of Surgery, Chief of Vascular Surgery,
Oregon Health & Science University,
Portland, OR

Darius G. Nabavi, MD
Assistant Professor of Neurology, Head of
Neurological Ultrasound Laboratory and
Stroke/Intensive Care Unit, University Hospital
of Münster, Wilhelms University,
Münster, Germany

Laurence Needleman, MD
Jefferson Medical College; Attending
Radiologist, Thomas Jefferson University
Hospital, Philadelphia, PA

Marsha M. Neumyer, RVT, FSVU, FAIUM
International Director, Vascular Diagnostic
Educational Service, Vascular Resource
Associates, Harrisburg, PA

Shirley M. Otis, MD
Professor, Scripps Clinic; Assistant Professor,
University of California, San Diego;
Senior Neurologist,
Green Hospital Scripps Clinic, La Jolla, CA

John S. Pellerito, MD
Chief, Division of Ultrasound, CT, and MRI,
Director, Peripheral Vascular Laboratory,
North Shore University Hospital, Manhasset,
NY; Assistant Professor of Radiology,
New York University School of Medicine,
New York, NY

E. Bernd Ringelstein, MD
Professor of Neurology, Chairman and Head,
Department of Neurology, University Hospital
of Münster, Wilhelms University, Münster,
Germany

Michelle L. Robbin, MS, MD
Professor of Radiology, Professor of Biomedical
Engineering, Chief of Ultrasound, University
of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL

Robert S. Singh, MD
Vascular Surgeon, Vascular Surgery, St. Joseph's
Medical Center, Reading Hospital and Medical
Center, Reading, PA

Steven R. Talbot, RVT, FSVU
Supervising Technologist, Vascular Laboratory,
University of Utah Hospitals and Clinics, Salt
Lake City, UT

James A. Zagzebski, PhD
Professor and Chairman, Department of Medical
Physics, University of Wisconsin, Madison, WI

R. Eugene Zierler, MD
Professor of Surgery, University of Washington
School of Medicine; Medical Director, Vascular
Diagnostic Service, University of Washington
Medical Center, Seattle, WA

William J. Zwiebel, MD
Professor of Radiology, University of Utah
School of Medicine; Staff Radiologist, University
of Utah Medical Center and VA Medical Center,
Salt Lake City, UT

*Маргарет К. Батсон, дипломированной акушерской медсестре, моей жене,
за ее заботу и поддержку моих академических проектов,
и моим сыновьям, Колину и Аарону,
за то, что они такие прекрасные дети*
В.Дж.Ц.

*Моей жене, Елизабет Молтин Пеллерито, доктору медицины,
и моим детям, Джону, Алану и Дэниелю,
за их терпение, помощь и поддержку в создании этого труда*
Дж.С.П.