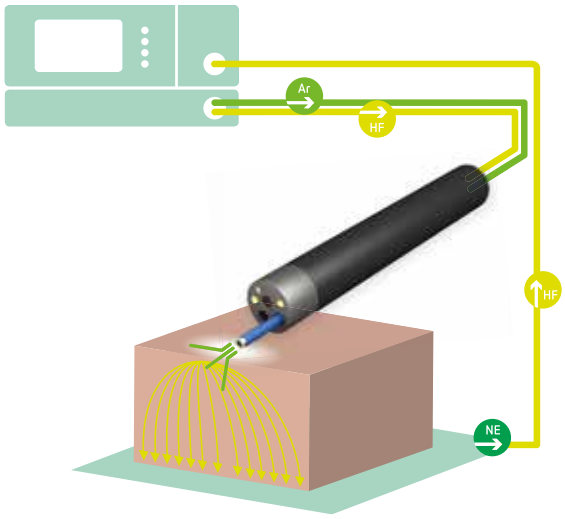
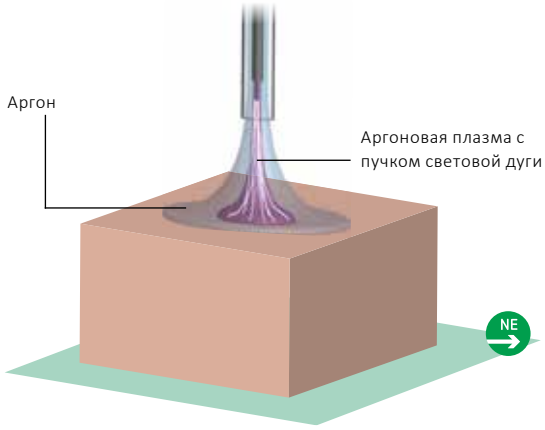
Базовые знания о плазменной хирургии

Аргоноплазменная коагуляция

Основы плазменной хирургии



Схематическое изображение монополярной аргоноплазменной коагуляции



Аргон зажигается на электроде АПК-зонда, ионизированная аргоновая плазма передаёт энергию на целевую ткань

АРГОНОПЛАЗМЕННАЯ КОАГУЛЯЦИЯ

Аргоноплазменная коагуляция (АПК) представляет собой электрохирургический метод, при котором переменный ток высокой частоты передаётся на целевую ткань кончиком зонда посредством ионизированного аргона. Метод надёжно останавливает кровотечения с достижением эффективной и дозируемой поверхностной коагуляции и девитализирует ткань. АПК является бесконтактным методом, за счёт чего дистальный конец инструмента не прилипает к коагулируемой ткани и не разрывает струп. Ещё одним преимуществом АПК является ограниченная глубина проникновения, что минимизирует риск перфораций.[1]

Ввиду множества преимуществ данный метод применяется в эндоскопии и в открытой хирургии.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ [2-4]

В ходе АПК энергия передаётся АПК-зондом на ткань в монополярной технике посредством ионизированной электропроводящей аргоновой плазмы. Термическими эффектами являются коагуляция, высушивание или девитализация целевой ткани.

В отличие от лазера при АПК энергия передаётся между электродом и целевой тканью посредством электрического поля, а не оптическим путём. Струя аргоновой плазмы проходит по пути наименьшего электрического сопротивления.

1 Kähler, G F et al. Investigation of the thermal tissue effects of the argon plasma coagulation modes pulsed and precise on the porcine esophagus, ex vivo and in vivo; Gastrointest. Endosc., 2009

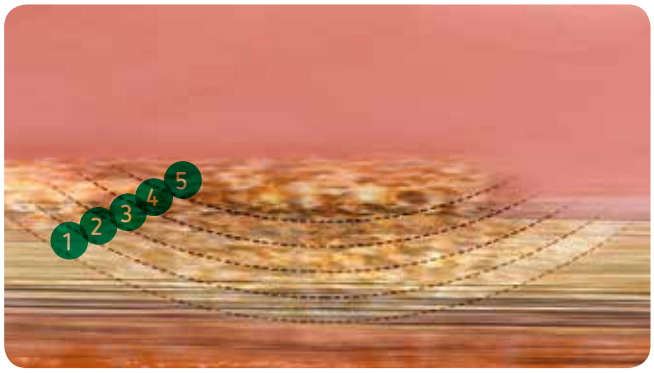
2 Eickhoff A, Repici A, Manner H, Enderle, MD. Electrosurgical Pocket Guide for GI Interventions; Erbe Elektromedizin GmbH

3 Eickhoff, A et al.: Prospective nonrandomized comparison of two modes of argon beamer (APC) tumor desobstruction: effectiveness of new pulsed APC versus forced APC; Endoscopy 2007

4 Zenker, M. Argon plasma Coagulation; GMS Krankenhhyg Interdiszip. 2008

Воздействия на ткани

Воздействие на ткани при АПК осуществляется посредством тока, протекающего через ткань, и возникающего вследствие этого эндогенного нагрева. При этом выделяются различные зоны термического эффекта в ткани в зависимости от достигнутой целевой температуры.
1. Гипертермия. 2. Девитализация. 3. Коагуляция/высушивание. 4. Карбонизация. 5. Вапоризация



	прибл. от
1 *Гипертермия*	*40 °C*
2 *Девитализация*	*60 °C*
3 *Коагуляция/высушивание*	*100 °C*
4 *Карбонизация*	*150 °C*
5 *Вапоризация*	*300 °C*

Воздействие на ткани распространяется радиально в глубину.[4]

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ТКАНИ [1,4]

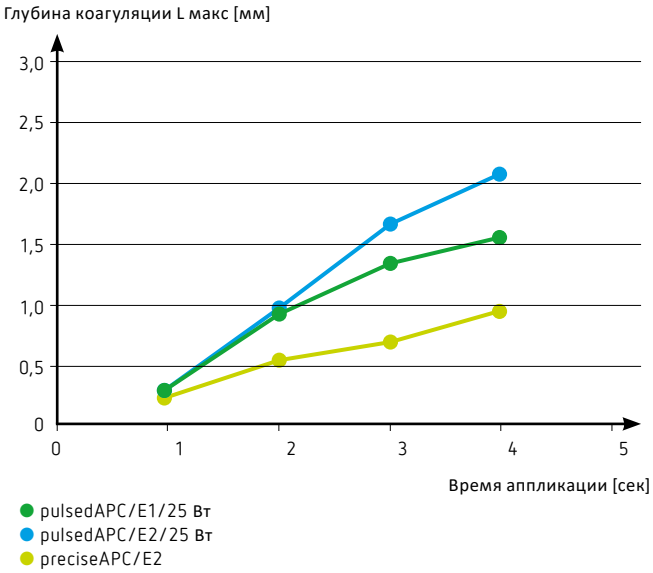
Сила термического воздействия АПК на ткани зависит от нескольких факторов. Основные факторы, влияющие на глубину коагуляции, в порядке значимости:

1. Длительность аппликации (особенно при статической аппликации)
2. Установленная мощность или эффект воздействия
3. Расстояние от зонда (рабочее расстояние)
4. Другие факторы: вид ткани, статическая/динамическая аппликация

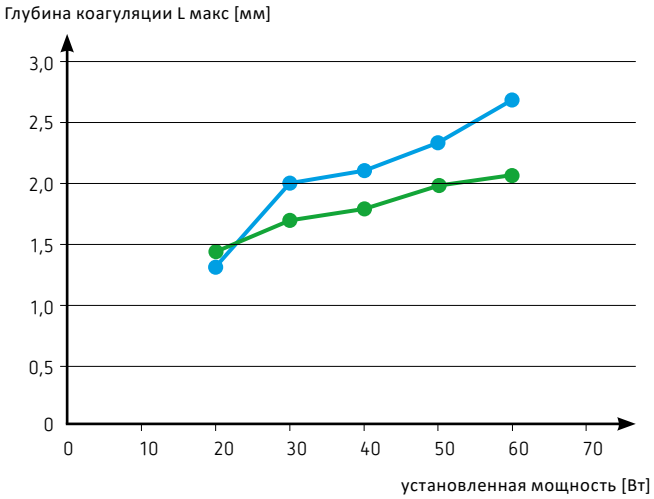
1 Kähler, G F et al. Investigation of the thermal tissue effects of the argon plasma coagulation modes pulsed and precise on the porcine esophagus, ex vivo and in vivo; Gastrointest. Endosc., 2009
4 Zenker, M. Argon plasma Coagulation; GMS Krankenhhyg Interdiszip. 2008

Воздействия на ткани

Время аппликации



Мощность



ДЛИТЕЛЬНОСТЬ АППЛИКАЦИИ – ОСНОВНОЙ ВЛИЯЮЩИЙ ФАКТОР [2-7]

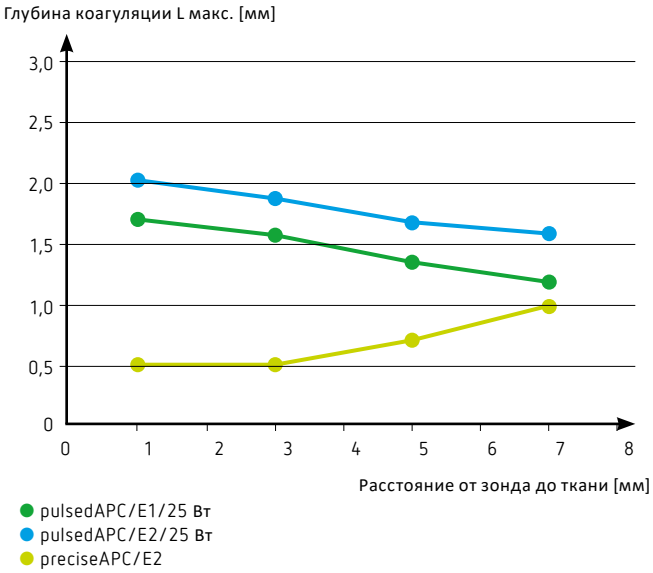
Чем дольше активируется АПК, тем глубже воздействие на целевую ткань. В связи с этим рекомендуется начинать с небольшой длительностью активации и постепенно увеличивать продолжительность под контролем зрения до достижения нужного эффекта. При длительной АПК в одном месте глубинный эффект значительно возрастает, при слишком долгой аппликации возможна карбонизация и перфорация ткани.

При динамической аппликации следует наводить АПК-зонд на целевые ткани медленными, контролируемыми (поглаживающими) движениями под контролем зрения.

НАСТРОЙКА МОЩНОСТИ [2-7]

Глубина коагуляции зависит от настройки мощности и должна настраиваться в зависимости от локализации и показания.

Расстояние от зонда



РАССТОЯНИЕ ОТ ЗОНДА [2-7]

С увеличением расстояния от зонда глубина проникновения снижается. При увеличении расстояния от зонда может быть достигнута точка, в которой зажигание более невозможно.

ДРУГИЕ ФАКТОРЫ: ВИД ТКАНИ [2-7]

Структуры биологической ткани имеют различную чувствительность, что необходимо принимать во внимание при настройке мощности и длительности аппликации при электрохирургии и особенно АПК.

2 Eickhoff A, Repici A, Manner H, Enderle, MD. Electrosurgical Pocket Guide for GI Interventions; Erbe Elektromedizin GmbH

3 Eickhoff, A et al. Prospective nonrandomized comparison of two modes of argon beamer (APC) tumor desobstruction: effectiveness of new pulsed APC versus forced APC; Endoscopy 2007

4 Zenker, M. Argon plasma Coagulation. GMS Krankenhhyg Interdiszip. 2008

5 Taghavi SA, Soleimani SM, Hosseini-Asl SM et al. Adrenaline injection plus argon plasma coagulation versus adrenaline injection plus hemoclips for tre-ating high-risk bleeding peptic ulcers: a prospective, randomized trial. Can J Gastroenterol 2009; 23(10): 699 – 704.

6 Wang HM, Hsu PI, Lo GH et al. Comparison of hemostatic efficacy for argon plasma coagulation and distilled water injection in treating high-risk bleeding ulcers. J Clin Gastroenterol 2009; 43(10): 941 – 945.

7 Herrera S, Bordas JM, Llach J et al. The beneficial effects of argon plasma coagulation in the management of different types of gastric vascular ectasia lesions in patients admitted for GI hemorrhage. Gastrointest Endosc 2008; 68(3): 440 – 446.

Режимы АПК

Постоянное регулирование режимов плазмы по напряжению обеспечивает неизменное качество и воспроизводимость воздействия на ткани.[22]

forcedAPC

Эффективная девитализация с помощью forcedAPC

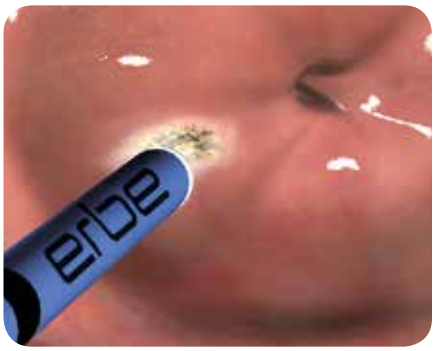
Этот режим обеспечивает эффективную коагуляцию и девитализацию. ВЧ-мощность регулируется по напряжению в диапазоне до 120 Вт и подаётся непрерывно.

preciseAPC®

preciseAPC® позволяет добиться равномерного воздействия на ткань особенно в тонкостенных структурах

Режим preciseAPC® в отличие от forcedAPC работает в более низком энергетическом диапазоне. Это позволяет точно дозировать постоянные коагуляционные воздействия на целевую ткань, что обеспечивает однородный эффект особенно при работе с тонкостенными структурами или при перистальтических движениях.

pulsedAPC®



pulsedAPC® для девитализации или коагуляции тканей

Этот режим основан на прерывистой активации (вкл–выкл). pulsedAPC® имеет различные возможности применения для девитализации или коагуляции тканей. pulsedAPC® хорошо дозируется, обеспечивая однородное воздействие на ткани. В режиме pulsedAPC® можно устанавливать мощность до 120 Вт. Настраиваются 2 различные частоты импульсов.

22 Инструкция по применению APC 3

Применения

Применение в гибкой эндоскопии, гастроэнтерологии и пульмонологии

- ☑ **Хронические кровотечения**[5,6,7,8] **(рис. 1)**
  → GAVE-синдром (сосудистая эктазия антрального отдела желудка)
  → Лучевой проктит
  → Ангиодисплазии
- ☑ **Коагуляция кровотечений в ложе резекции после EMR**[9]
- ☑ **Девитализация остатков опухоли после EMR**[10]
- ☑ **Срочная реканализация экзофитных стенозов**[15,16,17,18]
- ☑ **Коагуляция диффузных и острых кровотечений по всему желудочно-кишечному и бронхиальному тракту**[8,19]
- ☑ **Девитализация тканей при их врастании или прорастании в стенте** [20]
- ☑ **Обрезка стентов в желудочно-кишечном или бронхиальном тракте** [21]

Коагуляция телеангиэктазия при помощи АПК

5 Taghavi SA, Soleimani SM, Hosseini-Asl SM et al. Adrenaline injection plus argon plasma coagulation versus adrenaline injection plus hemoclips for tre-ating high-risk bleeding peptic ulcers: a prospective, randomized trial. Can J Gastroenterol 2009; 23(10): 699 – 704.

6 Wang HM, Hsu PI, Lo GH et al. Comparison of hemostatic efficacy for argon plasma coagulation and distilled water injection in treating high-risk bleeding ulcers. J Clin Gastroenterol 2009; 43(10): 941 – 945.

7 Herrera S, Bordas JM, Llach J et al. The beneficial effects of argon plasma coagulation in the management of different types of gastric vascular ectasia lesions in patients admitted for GI hemorrhage. Gastrointest Endosc 2008; 68(3): 440 – 446.

8 Manner H, Enderle MD, Pech O et al. Second-generation argon plasma co-agulation: two-center experience with 600 patients. J Gastroenterol Hepatol 2008; 23(6): 872 – 878.

9 Katsinelos P, Gkagkalis S, Paroutoglou G, Chatzimavroudis G, Fasoulas K, Zavos C, Varitimiadis K, Lazaraki G, Kotronis G, Kountouras J. A prospective comparative study of blended and pure coagulation current in endoscopic mucosal resection of large sessile colorectal polyps. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2014 Jun; 24(3): 226 – 31.

10 Manner H, Rabenstein T, Pech O, Braun K, May A, Pohl J, Angelika Behrens A, Vieth M, Ell C: Ablation of residual Barrett's epithelium after endoscopic resection: a randomized long-term follow-up study of argon plasma coagulation vs. surveillance (APE study), Endoscopy 2014; 46(01): 6–12

15 Wang H, Tao M, Zhang N, Luo L, Li D, Zou H, Zhou Y, Liang S. Bronchoscopic interventions combined with percutaneous modalities for the treatment of thyroid cancers with airway invasion. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2015 Feb; 272(2): 445 – 51.

16 Wang JW, Huang M, Zha WJ, Zhou LF, Qi X, Wang H. Flexible bronchoscopic intervention for endobronchial hamartoma. Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi. 2013 Dec; 36(12): 963 – 7. Chinese

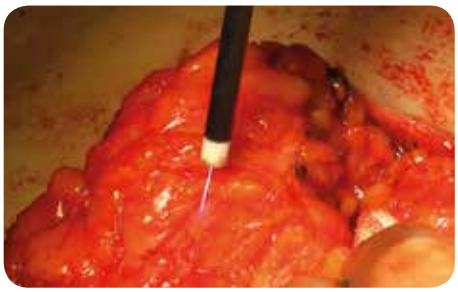
17 Seaman JC, Musani AI. Endobronchial ablative therapies. Clin Chest Med. 2013 Sep; 34(3): 417 – 25. doi: 10.1016/j.ccm.2013.04.006.

18 Sim DW, Oh IJ, Kim KS, Choi YD, Kwon YS. Pleomorphic adenoma of the trachea. J Bronchology Interv Pulmonol. 2014 Jul; 21(3): 230 – 3.

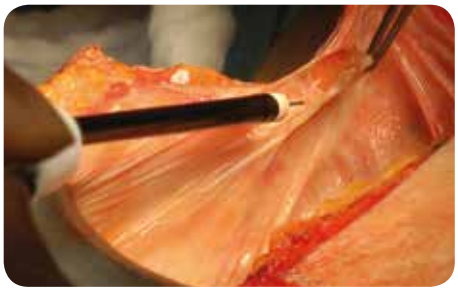
19 Reichle G. Die Argonplasma-Koagulation zur bronchoskopischen Rekanalisation und Blutstillung. Atemw- Lungenkrkh 2003; Jahrgang 29: 258 – 269.

20 Reichle G, Freitag L, Kullmann HJ, Prenzel R, Macha HN, Farin G. Argon plasma coagulation in bronchology: a new method – alternative or complementary?. Pneumologie 2000; 54: 508 – 516.

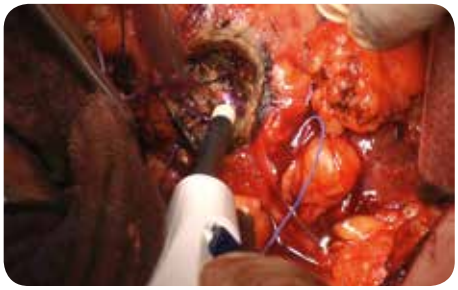
21 Chen YK, Jakribettuu V, Springer EW, Shah RJ, Penberthy J, Nash SR. Safety and efficacy of argon plasma coagulation trimming of malpositioned and migrated biliary metal stents: a controlled study in the porcine model. Am J Gastroenterol 2006; 101: 2025 – 2030



Поверхностная однородная коагуляция с помощью АПК



Малое дымообразование при разрезании с использованием аргона



Бескровная поверхностная коагуляция при помощи АПК

Однородная коагуляция обширных поверхностей с помощью АПК

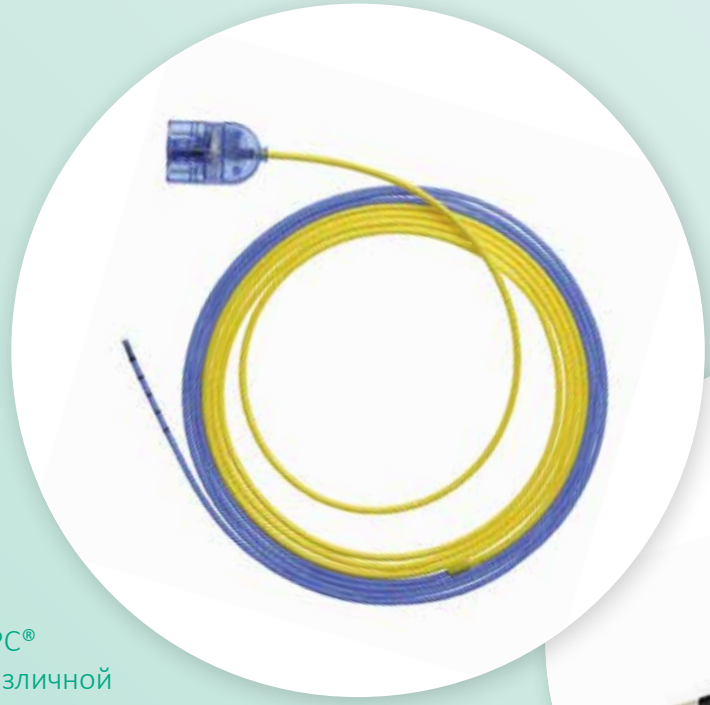
Хорошая видимость операционного поля при разрезе с использованием аргона

Применение в гинекологии, урологии и общей хирургии

- ☑ **Коагуляция обширных кровотечений в хирургии молочной железы (рис. 1)**
- ☑ **Резекция с использованием аргона слоёв тканей молочной железы (рис. 2)**
- ☑ **Коагуляция ложа резекции при частичной нефрэктомии (рис. 3)**
- ☑ **Коагуляция ложа жёлчного пузыря с помощью аппликатора APCapplicator (рис. 4)**
- ☑ **Капсула печени вскрывается путём разреза с использованием аргона (рис. 5)**

Продукция Erbe* для плазменной хирургии

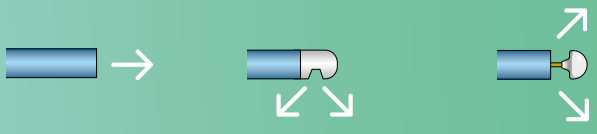
Аппаратура Erbe для плазменной хирургии состоит из рабочей станции с VIO® 3 и APC3, а также зондов и аппликаторов для открытой, лапароскопической и эндоскопической хирургии. Рабочая станция поддерживает инструменты и применения, предлагая режимы forcedAPC, preciseAPC® и pulsedAPC®. От точечной поверхностной коагуляции небольших кровотечений до девитализации обширных повреждений - эти режимы подходят практически для любых показаний.



Зонды FiAPC® предлагаются различной длины и исполнения

Функциональность аппликатора APCapplicator охватывает большое число рабочих этапов в отдельных дисциплинах хирургии. Предлагаются исполнения инструмента для открытой хирургии и для лапароскопии.

Формы выходного отверстия



Струя в осевой плоскости A

Боковое пламя Коническая струя SC

Круговая струя C

Зонды FiAPC имеют выходное отверстие осевого, бокового и кругового исполнения

**Текущие патенты: www.erbe-med.com/ip*

Электрохирургическая рабочая станция с электрохирургическим аппаратом VIO® 3 и APC3 на тележке. Управление APC3 осуществляется с дисплея VIO® 3.

ПРЯМАЯ ССЫЛКА НА ВЕБ-ТРАНСЛЯЦИЮ
„ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОХИРУРГИИ В ЭНДОСКОПИИ“
Д-РА АКСЕЛЯ АЙКХОФА

Important information

We have prepared this document with care. Nonetheless, we cannot completely rule out errors in this document.

The information, recommendations and other data („Information") contained in this document reflect our state of knowledge and the state of science and technology at the time of preparing the document. The information is of a general nature, non-binding and serves solely for general information purposes and does not represent instructions for use or notes on application.

The information and recommendations contained in this document do not constitute any legal obligations by Erbe Elektromedizin GmbH as well as their associated companies („Erbe") or any other claims against Erbe. The information does not represent a guarantee or other quality statement, these require the express contractual arrangement with Erbe in individual cases. Erbe shall not be liable for any type of damage resulting from following information given in this document, regardless of the legal reason for liability.

Every user of an Erbe product is responsible for checking the respective Erbe product for its properties as well as the suitability for the intended type of application or intended purpose in advance. The suitable type of application of the respective Erbe product is given by the user manual and the notes on use for the corresponding Erbe product. The user is obliged to check whether the existing user manual and the notes on use correspond with the status for the specific Erbe product. The devices may only be used according to the user manual and the notes on use.

The information on setting values, application sites, duration of application and the use of the respective Erbe product is based on the clinical experience of physicians independent from Erbe. They represent guidelines which need to be checked by the user for their suitability for the actual planned application. Depending on the circumstances of an actual application case, it may be necessary to deviate from the information provided. The user has to check this on his/her own responsibility in each case when using an Erbe product. We wish to point out that science and technology is constantly subject to new developments arising from research and clinical experience. For this reason it may be necessary for the user to deviate from the information provided in this document.

This document contains information about Erbe products which may possibly not be approved in a specific country. The user of the respective Erbe product is obliged to inform him/herself whether the Erbe product he/she is using is legally approved in his/her country and/or if legal requirements or restrictions for use possibly exist and to which extent.

This document is not intended for users in the USA.

ООО «Эрбэ Электромедицин»
Почтовый адрес:
119270 Москва
ул. Хамовнический вал, 12

Телефон +7 (495) 287-95-39
Факс +7 (499) 922-19-25
info@erbe-russia.com
erbe-russia.com

© Erbe Elektromedizin GmbH 2018 2018-04 85800-738 non-US only