

## دستگاه Recirculator جهت بیهوشی های بلند مدت در اعمال جراحی ماهیها

دکتر سهراب اکبری\* دکتر سیف ا... دهقانی\*\*

### خلاصه:

جهت ایجاد بیهوشی عمومی بلند مدت در خارج از محیط آب و انجام عملیات مختلف کلینیکی و پژوهشی بر روی آنها دستگاهی تحت عنوان Recirculator قابل ارائه می‌باشد. دستگاه Recirculator آب محتوی داروی بیهوشی را بر روی دستگاه تنفسی ماهیان گردش داده و باعث می‌گردد رابطه ماهی با محیط آب قطع نگردد. جهت آزمایش کاربردی دستگاه ارائه شده عملیات جراحی لاپاراتومی اکتشافی بر روی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) برداشت گنادها بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Salmo gairdneri*) و آزمایش تحمل بیهوشی بلند مدت بدون هیچ گونه عملیات جراحی بر روی ماهیان سالم از گونه کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) صورت گرفت. نتایج عمل بیهوشی و برگشت ماهیان بحالت عادی بعد از عمل بیهوشی نشان می‌دهد که ماهیان بخوبی زمان لازم جهت انجام عملیات مختلف جراحی را با استفاده Recirculator تحمل کرده و پس از قرار دادن آنها در آب بدون داروی بیهوشی در مدت سه تا چهار دقیقه بحالت عادی برمی‌گردند.

### مقدمه:

ممکن است نیاز به عمل جراحی داشته باشند، بیهوشی عمیق ماهیها در زمان طولانی را ایجاد می‌نماید (۶). ماهیها به عنوان موجوداتی که اکسیژن محلول در آب را توسط سیستم تنفسی خود جذب خون می‌نمایند در صورت خارج شدن از محیط آبی بسرعت جریان جذب اکسیژن توسط آبششهایشان قطع و نتیجتاً خفه می‌گردند. این پدیده با سرعت گرفتن تقلای این جانوران در خارج از محیط آبی سریعتر صورت می‌گیرد. انجام اعمال جراحی فقط در خارج از محیط آبی بر روی ماهیها امکان پذیر می‌باشد که این اعمال خود به قطع

استرس‌پذیری ماهیها در مقابل تغییرات عوامل محیطی بصورت غیر مطلوب و یا انجام هرگونه عملیات انتقال و جراحی بر روی این موجودات کاملاً ثابت شده می‌باشد (۷). استفاده از بیهوشی در ماهیها آثار سوء ناشی از عوامل استرس‌زا در این موجودات را کاهش داده، و نتایج عملیات کلینیکی و پژوهشی استرس‌زا را رضایتبخش می‌سازد (۸ و ۲). انجام تحقیقات بیولوژیک و یا عملیات کلینیکی که

\* - گروه آموزشی تغذیه و اصلاح نژاد دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز - ایران.

\*\* - گروه آموزشی علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز - ایران.

رابطه این موجودات از محیط طبیعی زندگی آنها یعنی آب توام می‌باشد. این قطع رابطه در عملیات جراحی طولانی خارج از تحمل عادی برای ماهیها بوده و منجر به خفگی آنها حتی در شرایط اجرای اعمال بیهوشی به طریق غوطه‌ور کردن ماهیها در داروی بیهوشی و یا تزریق مواد بیهوش کننده به آنها می‌گردد. بیهوشی طولانی و عمیق از طریق گردش داروی بیهوش کننده بر روی آبشش‌های ماهی توسط دستگاه Recirculator گذشته از اینکه داروی بیهوشی مناسب را با مقدار وزنی تعیین شده در سیستم گردش خون ماهی وارد و ثابت نگهداری می‌کند، آب اشباع شده از اکسیژن با درجه حرارت ثابت را بصورت گردشی به آبشش‌ها رسانده و ارتباط ماهیهای بیهوش را در حالی که خارج از محیط آب هستند با آب حفظ می‌نماید (۱، ۲ و ۶).

#### مواد و روش کار:

الف) مشخصات دستگاه Recirculator: این دستگاه برای استفاده در بیهوشی‌های عمومی و بلند مدت ماهیها در خارج از محیط آب، آب اشباع از اکسیژن با دمای مشخص که داروی بیهوشی قابل جذب مناسب<sup>۱</sup> (MS 222 و یا<sup>۲</sup> Benzocaine) از طریق آبشش‌ها در منبع آن حل گردیده است را از طریق دهان

در محوطه دستگاه تنفسی ماهی گردش می‌دهد (۳، ۴، ۵ و ۸). در صورت بکارگیری روش تزریق داروهای بیهوش کننده متناسب برای ماهیها، این دستگاه تنها آب اشباع شده از اکسیژن با دمای مشخص را در محوطه دستگاه تنفسی ماهی گردش می‌دهد.

ب) دیاگرام دستگاه Recirculator: دستگاه Recirculator در بخش بهداشت و بیماریهای آبزیان دانشکده دامپزشکی شیراز در تاریخ ۲۸/۲/۷۰ طبق دیاگرام ذیل ساخته شد.

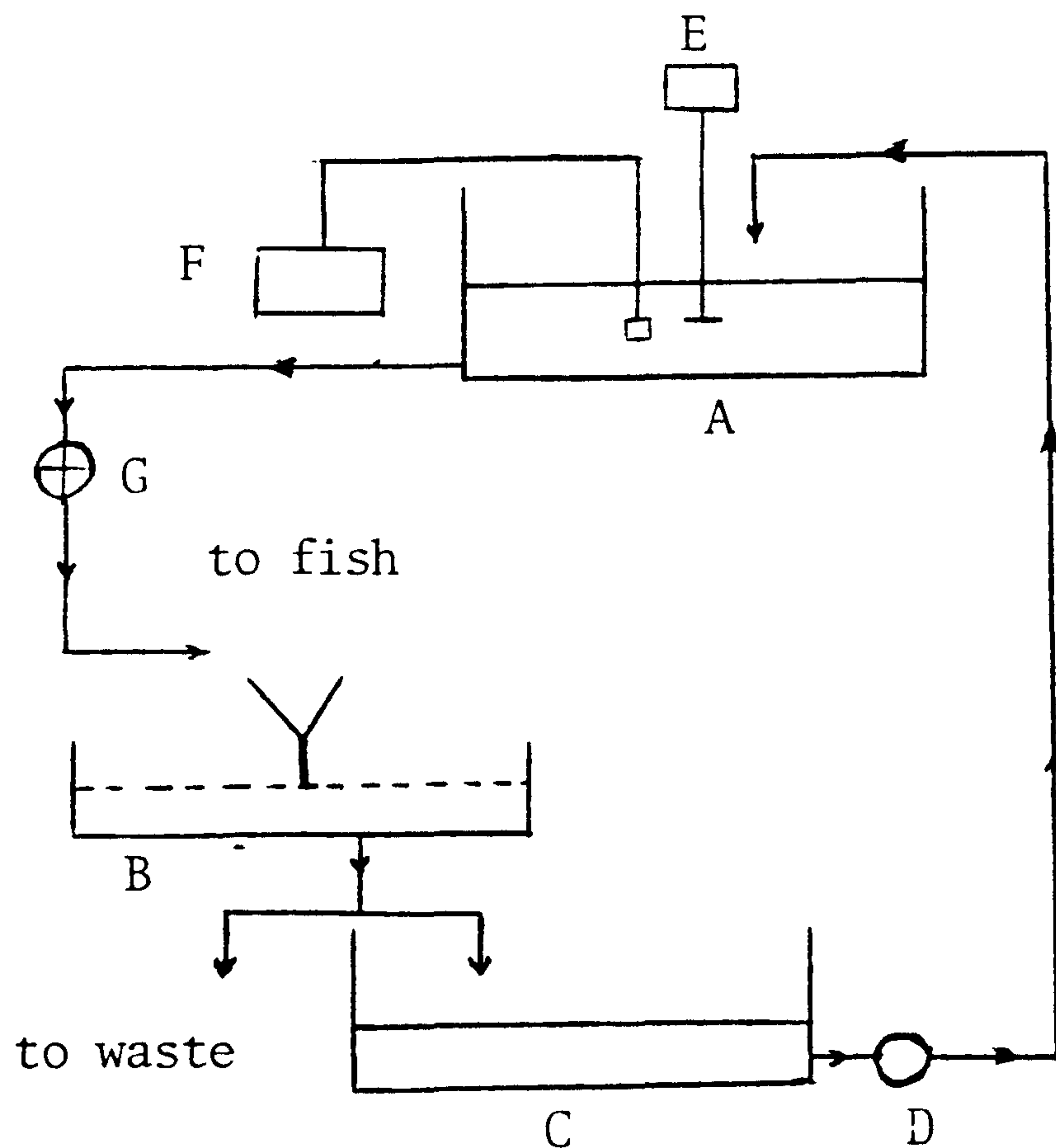
جهت ساخت دستگاه طبق دیاگرام طراحی شده فوق ابتدا قطعات مورد لزوم تهیه گشت. مواد بکار گرفته شده در ساخت قطعات ضرورتاً از نوع مرغوب تهیه گردید و در نهایت قطعات طبق طرح پیش بینی شده مونتاژ گردید. کلیه قطعات و اجزای بکار گرفته شده در این دستگاه از منابع داخلی تامین و یا اقدام به ساخت آنها شده است (شکل شماره ۲)

ج) نحوه استفاده از دستگاه Recirculator: برای استفاده از دستگاه به ترتیب ذیل عمل می‌گردد.

۱. آبگیری مخزن بالایی دستگاه به مقدار ۳۰ لیتر و مخلوط کردن داروی بیهوشی در آب مخزن به مقدار توصیه شده برای هرگونه از ماهیها.

1- MS 222 Tricaine Methanesulfonate Ethyl - m - aminobezoate meth - ane sulfonate Agent Chemical Laboratories

2- Benzocaine Ethyl - 4 - aminobezoate Aldrich chemical company



- A - مخزن بالایی با گنجایش ۴۰ لیتر آب .
- B - سینی جراحی همراه با صافی و صفحه (V شکل).
- C - مخزن پایینی به گنجایش ۳۰ لیتر آب .
- D - پمپ آب مدل VR - 400L ساخت شرکت تکنیک - ایران .
- E - ترمومتر حساس .
- F - پمپ هوامدل VR - 400L شرکت رنا - فرانسه
- G - شیر تنظیم آب ورودی به دهان ماهی

شکل شماره ۱ - دیاگرام دستگاه Recirculator طراحی شده در بخش بهداشت و بیماریهای آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز

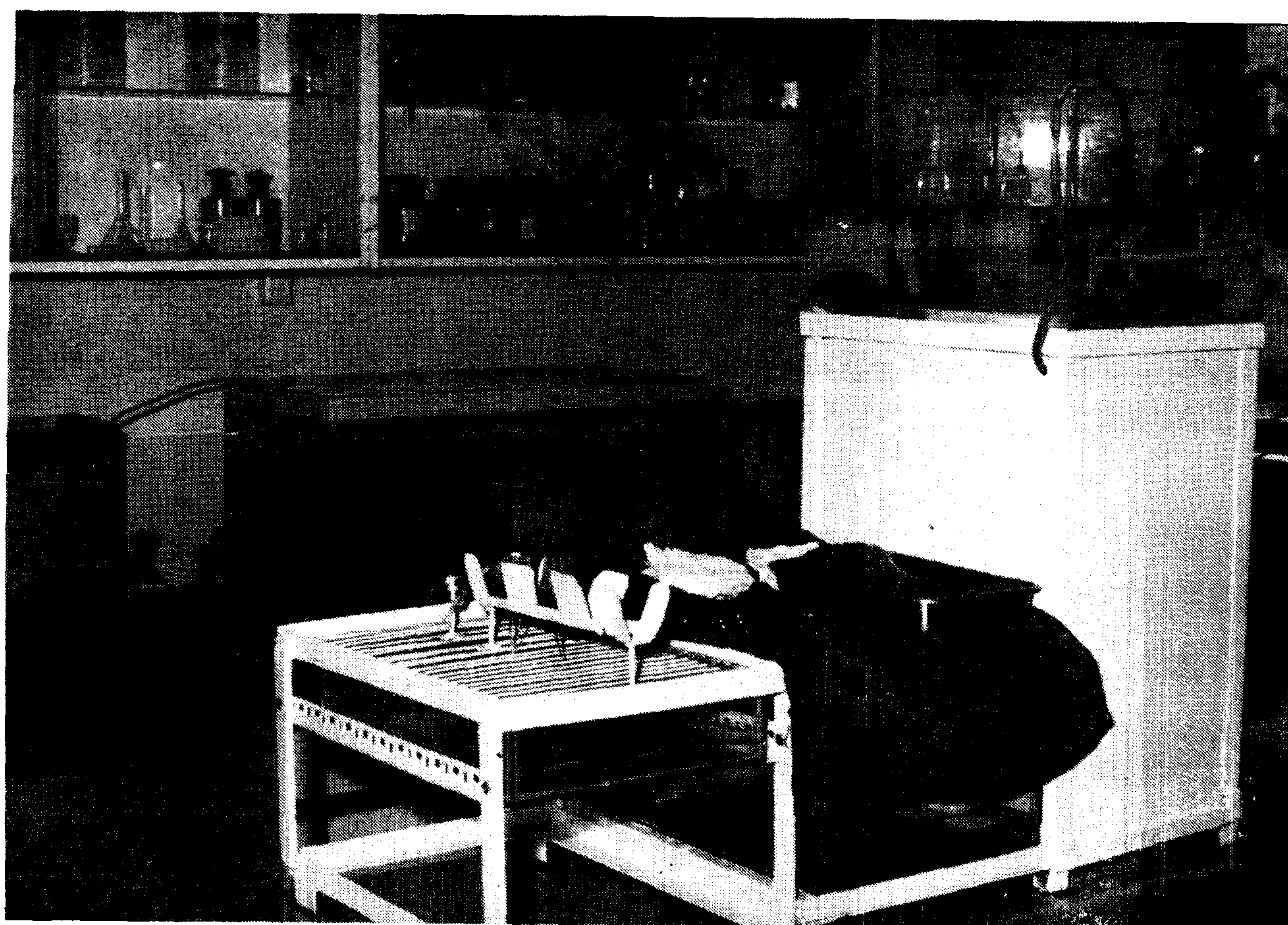
بست‌های لاستیکی اطراف صفحه.  
 ۶. برقراری جریان آب مخزن بالایی بوسیله لوله نرم و قابل انعطاف به قطر ۱/۲ سانتی متر در دهان ماهی و تنظیم مقدار خروجی آب از زیر سرپوش آبششی بوسیله شیر تنظیم کننده مقدار آب با توجه به اندازه ماهی جهت ادامه بیهوشی.  
 ۷. روشن کردن پمپ آب پس از پر شدن ۱/۳ از مخزن آب پایینی جهت انتقال آب مخزن پایینی به مخزن بالایی و گردش منظم آب در دستگاه.  
 د. آزمایش کاربردی دستگاه Recirculator : برای

۲. اتصال جریان برق دستگاه به شبکه برق شهری (V ۲۲۰).  
 ۳. روشن کردن پمپ هوا جهت بالا بردن میزان اکسیژن محلول در آب مخزن بالایی.  
 ۴. قرار دادن ماهی مورد نظر در مخزن بالایی دستگاه به منظور القای بیهوشی در داخل محیط آبی بصورت غوطه ورکردن .  
 ۵. خارج کردن ماهی بیهوش شده پس از چند دقیقه از مخزن بالایی و قرار دادن آن بر روی صفحه مخصوص انجام عملیات جراحی (صفحه V شکل) و محکم کردن



آزمایش کاربردی دستگاه ساخته شده عمل جراحی لاپاراتومی اکتشافی در تعداد ۵ قطعه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) عمل جراحی برداشت گنادها بر روی ۴۲ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Salmo gairdneri*) و آزمایش سنجش زمان طولانی تحمل بیهوشی عمیق در ۵ قطعه ماهی از گونه‌های کپور معمولی و کپور نقه‌رهای (*Cyprinus* -

*carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix*) توسط دستگاه ساخته شده انجام گرفت در عملیات انجام شده ماهیها در پلان دو از مرحله دوم بیهوشی (*Surgical anesthesia*) قرار گرفته و در طول عمل در این مرحله ثابت نگهداشته شدند. افت میزان تنفسی، عدم تحرک و عدم واکنش به تحریکات از مشخصه این مرحله از بیهوشی در ماهیها می‌باشد (۸).



شکل شماره ۲- تصویر دستگاه Recirculator ساخته شده جهت بیهوشی‌های بلند مدت در ماهیها، ساخته شده در بخش بهداشت و

بیماریهای آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز



جدول شماره ۱- ایجاد بیهوشی، نوع عمل جراحی، نوع داروی بیهوشی، مدت زمان عمل بیهوشی و برگشت ماهی بیهوش به حالت عادی در سه گونه از ماهیان مطالعه شده.

درجه حرارت (C°)	زمان برگشت ماهی به حالت عادی (دقیقه)	طول زمان بیهوشی (دقیقه)	مقدار داروی بیهوشی (MS 222)	نوع عمل جراحی	تعداد ماهی	گونه ماهی
۲۰-۲۲	۳	۱۰±۲	۱۰۰ ppm	لاپاراتومی اکتشافی	۵	۱- کپور معمولی (Cyprinus carpio)
۲۰-۲۲	۳	<۹۰	۱۰۰ ppm	تحمل عمل بیهوشی بدون عمل جراحی	۳	۲- کپور معمولی (Cyprinus carpio)
۲۰-۲۲	۴	<۴۵	۷۵ ppm	تحمل عمل بیهوشی بدون عمل جراحی	۲	۳- کپور نقره‌ای (Hypophthalmichthys molitrix)
۱۲-۱۴	۳	۷±۲	۵۰ ppm	برداشت گنادها	۴۲	۴- قزل‌آلای رنگین (Salmo girdneri)

#### نتایج:

با استفاده از داروی MS 222 بیهوشی در دستگاه Recirculator جهت القاء بیهوشی و ادامه بیهوشی در ماهیها عمل لاپاراتومی اکتشافی بر روی ماهی کپور معمولی و عمل برداشت گناد بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انجام گرفت. آزمایش تحمل زمان طولانی مدت بیهوشی گذشته از انجام عملیات فوق بر روی ماهیان بدون انجام عمل جراحی در دو گونه کپور معمولی و کپور نقره‌ای صورت پذیرفت. پس از انجام عمل جراحی و قطع بیهوشی و خارج نمودن ماهیها از دستگاه ماهیها در آب معمولی قرار داده شدند، زمان بیهوش آمدن پس از قطع بیهوشی بین ۳-۴ دقیقه بطول انجامید که پس از آن ماهیها به محل اصلی خود انتقال

داده می شدند. در طول عملیات بیهوشی و جراحی و بعد از آنها هیچ‌گونه تلفات در ماهیها دیده نشد.

#### بحث:

جهت کاهش تلفات و یا ضایعات ناشی از ایجاد خفگی و استرس در عملیات کلینیکی و پژوهشی در خارج از محیط آب بر روی ماهیان ایجاد سیستمی که بتواند آب غنی از اکسیژن را بر روی دستگاه تنفس ماهی گردش دهد لازم و ضروری می باشد (۶، ۲ و ۱).

این سیستم که تحت عنوان Recirculator مورد توجه می باشد می تواند در مراکز کلینیکی و پژوهشی ماهیان که لزوماً برای انجام این عملیات جانوران را باید در بیهوشی عمیق و طولانی مدت نگهداری نمایند کاربرد وسیعی داشته باشد. تنظیم مقدار داروی بیهوشی

براساس گونه ماهی و میزان درجه حرارت آب در Recirculator دستگاه لازم می‌باشد. بالا رفتن درجه حرارت آب از میزان مصرف داروی بیهوشی کم می‌نماید (۲).

#### قدردانی:

بدینوسیله از واحد تاسیسات دانشکده که در ساخت دستگاه Recirculator همکاری کرده‌اند قدردانی و تشکر می‌گردد.

**References :**

- 1) Brown, L. (1981). Anesthesia in fishes. J. of small animal Practice 22 (6),85 - 390.
- 2) Brown, L.A. (1988). Anesthesia in Fish. Vet. Clinics of north America: Small animal Practice - vol.18, No.2, 317-330.
- 3) Dick, G.L. (1975). Some observation on the use of MS 222 Sandosz with grey mullet
- 4) Jolly, D.W. Mawdesley - thomas, L.W. and Bucke, D. 1972: Anesthesia of fish. Vet. Rec. 91:424-426.
- 5) Hikasa, Y. Takase, K., Ogasawara, T. and Ogasawara, S. 1968: Anesthesia and recovery with Tricaine methanesulfonate. Eugenol and Thiopental Sodium in the Carp, Cyprinus Carpio. Japanese J. of Vet. Science 48: 341 - 351.
- 6) Oswald, R.L. 1978: Injection anesthesia for experimental study in Fish. Comparative biochemistry and physiology. 60: 19 - 26.
- 7) Soivio, A. and Oikari, A. 1976: Haematological effects of stress on a teleost, Esox lucivs L. J. Fish Biol. 8: 397 - 411.

## **Introduction of a recirculator for longterm anesthesia applicable in the surgery of fishes**

Akbari S.<sup>\*</sup>      Dehghani S.<sup>\*\*</sup>

### **Summary :**

An instrument with the name of recirculator was designed for long term anaesthesia of fishes for clinical and other investigations outside the water.

Recirculator, circulates the water containing anaesthetic drugs over the respiratory system of fishes and prevents any disruption and contact of animal with water.

After designing and production of the aforementioned instrument, it was tested on cyprinus carpio for gonadal removals and on salmo gairdneri fishes, for longterm anaesthesia, it was also tested on cyprinus carpio and hypophthalmichthys molitrix.

The results showed that by using this procedure fishes stand the necessary time for surgery while being anesthetised by recirculator and recovery during 3-4 minutes without any problem.

---

\* - Department of Animal breeding and Nutrition, Veterinary School, University of Shiraz, Shiraz - Iran.

\*\* - Department of clinical sciences, Veterinary School, University of Shiraz, Shiraz - Iran.