



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران
دانشکده پزشکی - مرکز علوم پایه پزشکی

پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی

عنوان

بررسی پیدایش پدیده‌های دسته‌بندی موازی (Banding)
و حفره‌سازی توسط امواج پیوسته فراصوتی در شدتهای
بکاررفته در روشهای داپلری در شرایط آزمایشگاهی

استاد راهنما

دکتر محمد باقر شیران

استاد مشاور

دکتر بهرام بلوری

به کوشش

علی جباری ارفعی

سال تحصیلی ۷۸-۱۳۷۷

چکیده

بطور کلی اثرات زیست‌شناختی امواج فراصوتی به دو دسته گرمایی و غیرگرمایی تقسیم‌بندی می‌شود. اثرات گرمایی تقریباً معلوم شده ولی تحقیقات در مورد اثرات غیرگرمایی که مهمترین آن حضرمسازی و پدیده‌های وابسته به آن می‌باشد و همچنین احتمال تشکیل باندینگ در تراز شدت بکار رفته در دستگاههای داپلری همچنان ادامه دارد.

در این پروژه، ابتدا کالیبراسیون دستگاه فراصوتی مورد استفاده با روش نیروی تابشی به کمک ترازو و روش رنگ-کاغذ انجام گرفت و سپس با طراحی یک مدل ساده شده گردش خون و اتافک پرتوهای نمونه‌های مختلفی تحت تابش قرار گرفتند و اثرات حضرمسازی و باندینگ را در شدت $0.5W/cm^2$ که ماکزیم شدت بکار رفته در دستگاههای تشخیصی داپلر پیوسته می‌باشد، بر روی شاره‌های مختلف نظیر آب، آب و پلی استایرین، آب و آرد برنج، محلول ۶۰٪ سالین و ۴۰٪ گلیسرین، محلول ۶۰٪ سالین و ۴۰٪ گلیسرین و ۲g/l ذرات بسیار ریز سفادکس و خون بررسی شد. همچنین با استفاده از این مدل، حرکت مایع در بعد از تنگی ایجاد شده در لوله‌های با قطر مختلف نیز بررسی شد. روش ثبت وقایع اتفاق افتاده در لوله در حین تابش از فیلمبرداری و عکسبرداری بود و برای بررسی میزان آسیب وارده بر سلولهای خون از شمارشگر کولتر استفاده شد و همچنین اثر پمپ مورد استفاده در سیستم گردش بر روی خون نیز بررسی شد.

نتایج بدست آمده نشان داد که بجز در آب، در دیگر شاره‌های مورد استفاده، هیچگونه حبابی مشاهده نشد و حبابهای آزاد شده نیز در نقطه‌ای درون میدان تابشی بدام می‌افتادند. در سوسپانسیون آب و آرد برنج باندینگ ذرات بوضوح قابل رویت بود و در سالین و گلیسرین و سفادکس بهم‌چسبیدگی (Aggregation) ذرات سفادکس مشهود بود. در خون، همولیز انجام گرفته معنی‌دار نبود.

با بررسی نیروهای وارد بر حباب و با ذرات در میدان امواج فراصوتی نتیجه گرفته شد که در محل تشکیل امواج ایستاده در بدن، احتمال تشکیل باندینگ در این شدتها وجود دارد و همچنین نتایج بررسی رفتار مایع در بعد از گرفتگی نشان می‌دهد که احتمال تشکیل حباب و نیز بهم‌چسبیدگی ذرات در بعد از آن منطقه تشدید می‌شود.

Abstract

Biological effects of ultrasound are divided into two major groups of thermal and non thermal effects. The mechanism of thermal effects has been investigated and explained by different researchers. The nonthermal effects of ultrasound is still under through investigation. The most important non thermal effects of ultrasound is cavitation and phenomenon associated with it.

In his project, radiation force and dye/paper methods were used to calibrate the ultrasonic generator.

A simple model of blood circulation system with different tube diameter and stenosis were designed to investigate the flow pattern in the tube. The formation of turbulent flow and reversed flow after stenosis observed and photographed. Various fluids such as water, water and polystyrene microsphere latex beads, water and powders of rice, mixture of saline 60% and glycerin 40%, mixture of saline 60% and glycerin 40% and 2gr/l sephadex superfine particle, and blood inside tubes were solicited with maximum average intensity of $0.5\text{W}/\text{cm}^2$ which is used in continuous wave Doppler sonography.

The results indicate that there were no observable bubble formation inside the tube during sonification except in pure water which was photographed. The banding was observed in the mixture of rice powders in water. The aggregation of sephadex particles in the mixture of saline/glycerin and sephadex during sonification was also observed and photographed.

The force on the bubbles and particles inside the tube in a standing wave field were investigated. These forces consist of Buoyancy, viscous drag force, first and secondary Bjerknes' forces. The effects of these forces on particles can cause the formation of banding of blood cells (WBC and RBC and plasma) and aggregation in a standing wave field.

It is clear from this investigation that the sonography stenosis will intensify the formation of bubble and its clamping activity.