

# تأثير تابش ليزر خونی به روش ترانس کوتانئوس بر تغييرات هموديناميك بعد از عمل سزارين الکتیو

دکتر شعله نسیون پور

دپارتمان بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز، مرکز تحقیقات درد دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز

دکتر رضا آخوندزاده

دپارتمان بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز، مرکز تحقیقات درد دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز

دکتر منصور سلطانزاده

دپارتمان بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز، مرکز تحقیقات درد دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز

دکتر سهیلا مکملی

دپارتمان بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز، مرکز تحقیقات درد دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز

دکتر محمدرضا یآوری<sup>1</sup>

دپارتمان بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز، مرکز تحقیقات درد دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز

## The Effect of Transcutaneous Low-Level Laser on Hemodynamic changes In Elective Cesarean Section

Shole Nesionpoir, MD

Reza Akhondzadeh, MD

Mansoor Sultanzadeh, MD

Shoheyla Mokammeli, MD

Mohammad Reza Yavari, MD

### ABSTRACT

**Introduction:** Hemodynamic changes during cesarean section surgery are important issues that can lead to serious morbidities and delayed recovery. The intravenous laser blood irradiation is a biological therapeutic methods that seems suitable to intervene in the system of basis regulation by a connection to the CNS and the endocrine glandes and the other systemes.

**Objective:** The aim of the study was to evaluate the effects of intravenous laser irradiation of blood (ILIB) on system hemodynamics in elective cesarean section surgery.

**Materials and methods:** In this randomized clinical trial 70 patients candidate for elective cesarean section were divided randomly into two groups of control and laser. Both groups had a similar type of surgery and the same technique of spinal anesthesia. Patients in laser group were conducted by Trans-cutaneous Blood Laser Irradiation ( Trans-cut BLI) through the cubital venous line by a portable laser probe designed by Canadian optic &laser center with GaALInP: 650nm for 10 minute at the end of the surgery while the control group received placebo laser immediately after incision suture. The changes in cardiac rhythm, hemodynamic parameters including heart rate, blood pressure, SpO2 were measured before and after the laser irradiation on 0, 15 ,30,45, and 60 minutes.

**Results:** This study showed that there was no deterioration effect on hemodynamic Parameters such as blood pressure, heart rate and Spo2 saturation.

<sup>1</sup> . نویسنده مسؤول / a\_yavary@yahoo.com

**Conclusions and clinical relevance:** This study showed that transcutaneous blood laser irradiation is a safe method without any side effect to add anesthetic procedure. There was no deterioration effect on hemodynamic parameters.

**Keywords:** Transcutaneous blood laser irradiation, Anesthesia, Hemodynamic changes, cesarean section.

## چکیده

**مقدمه:** امروزه لیزر داخل عروقی به طور گسترده در مامایی و ژنیکولوژی به منظور تحریک تبادل گردش خون جفتی - رحمی و همچنین پیشگیری و درمان التهاب دستگاه تناسلی داخلی استفاده می شود. (۱) از طرفی حفظ ثبات بالینی مادران حین و پس از سزارین می تواند موجب بازگشت زودتر آنان به فعالیت های معمول شده و تقویت وابستگی مادر و نوزاد را به دنبال داشته باشد. لذا این مطالعه با هدف بررسی تأثیر لیزر کم توان داخل عروقی به روش ترانس کوتانئوس بر تغییرات همودینامیک پس از عمل سزارین الکتیو انجام شد.

**مواد و روش ها:** این کارآزمایی بالینی دوسویه کور بر روی ۷۰ خانم باردار گراوید ۱ یا ۲ در محدوده سنی ۱۸ تا ۴۰ سال با کلاس ۱ و ASA ۲ انجام شد. بیماران به طور تصادفی به دو گروه لیزر و کنترل تقسیم شدند و روش بیهوشی در هر دو گروه یکسان بود. پس از خاتمه عمل ۳۵ نفر تحت تابش لیزر کم توان RED با دوز ۶۵۰ نانومتر به روش ترانس کوتانئوس به مدت ده دقیقه بر ورید کوبیتال قرار گرفتند و ۳۵ نفر نیز تحت تابش لیزر خاموش قرار گرفتند. فشار خون، نبض و اشباع اکسیژن شریانی بیماران در مرحله قبل از تابش لیزر و سپس هر پانزده دقیقه یک بار به مدت یک ساعت و تا زمان بازگشت از بی حسی در طول مراقبت در ریکاوری ثبت شد و نهایتاً ابتدا تغییرات همودینامیک هر دو گروه با هم مقایسه و سپس این تغییرات در گروه لیزر قبل و بعد از لیزردرمانی نیز با هم مقایسه شدند.

**یافته ها:** از نظر میانگین سن، وزن و قد و همچنین طول زمان عمل بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد. ( $p > 0.05$ ). براساس نتایج به دست آمده میانگین فشار خون شریانی در گروه لیزر ( $105 \pm 17/8$  میلی متر جیوه) و در گروه کنترل ( $102/1 \pm 22/4$  میلی متر جیوه) بود. لذا در مجموع از نظر آماری اختلاف معنی داری بین دو گروه مشاهده نگردید. ( $p > 0.05$ )

از نظر ضربان قلب نیز تعداد ضربان بر دقیقه در گروه لیزر ( $86/6 \pm 20/8$ ) در گروه کنترل ( $86/6 \pm 16$ ) بود و از نظر آماری اختلاف معنی داری بین دو گروه مشاهده نگردید. ( $p > 0.05$ ) درصد اشباع اکسیژن شریانی در گروه لیزر ( $98 \pm 1/3$ ) و در گروه کنترل ( $97 \pm 2$ ) بود و از نظر آماری اختلاف معنی داری بین دو گروه مشاهده نگردید. ( $p > 0.05$ ) تغییرات میانگین فشار خون شریانی، ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن شریانی در گروه لیزر قبل و بعد از مداخله اندازه گیری شد و هیچ تغییر معناداری در پارامترهای مورد ارزیابی قبل و بعد از لیزرتابی مشاهده نشد. ( $p > 0.05$ )

**نتیجه گیری:** تابش لیزر کم توان به روش ساب کوتانئوس موجب تغییرات قابل توجهی بر وضعیت همودینامیک بیماران اعم از فشار خون، ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن شریانی نمی شود.

**کل واژگان:** تغییرات همودینامیک، سزارین، لیزر کم توان، لیزر خونی

**مقدمه**  
التهاب دستگاه تناسلی داخلی استفاده می شود. (۱)  
لیزر کم توان با مکانیسم های متفاوتی بر غالب سیستم های بدن تأثیرگذار بوده و آثار سیستمیک متفاوتی برجای می گذارد.

امروزه لیزر داخل عروقی به طور گسترده در مامایی و ژنیکولوژی به منظور تحریک تبادل گردش خون جفتی - رحمی و همچنین پیشگیری و درمان

لیزر کم‌توان با روش‌های مختلفی تابانده می‌شود که این روش‌ها به دو دسته کلی شامل روش موضعی<sup>۲</sup> و روش عمومی یا سیستمیک تقسیم می‌شوند. لیزر خونی یکی از روش‌های عمومی یا سیستمیک تابش لیزر کم‌توان است که با واسطه گردش خون باعث ایجاد اثرات بیواستیمولیشن و اثر بر سیستم ایمنی، ایجاد بی‌دردی و تسریع بهبود زخم می‌شود(۲). یکی از یافته‌های مهم اثرات لیزر کاهش تمایل ترومبوسیت‌ها به تجمع و بهبود دفورمیتی گلبول‌های قرمز است که نتیجه آن بهبود اکسیژناسیون و کاهش فشار نسبی دی‌اکسید کربن است. (۴،۳) به علاوه لیزر کم‌توان با ایجاد واژودیلاتاسیون موجب افزایش گردش خون بافتی و دفع مواد تحریکی و اکسیژن‌رسانی بیشتر به سلول‌های هایپوکسیک می‌شود. (۵) یکی از پیامدهای استفاده از لیزر به ویژه زمانی که محل تابش نزدیک عروق خونی است و یا از لیزر خونی استفاده می‌شود تغییرات فشار خون به صورت هایپوتانسیون است که ممکن است بعد از لیزر درمانی به صورت سرگیجه و سیاهی رفتن چشم‌ها ظاهر شود. (۶) لذا این مطالعه به منظور بررسی تأثیر تابش لیزر خونی به روش ترانس کوتانئوس بر تغییرات همودینامیک بعد از عمل سزارین الکتیو انجام شده است.

### مواد و روش‌ها

این کارآزمایی بالینی دوسویه کور به صورت مداخله‌ای در سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۴ و پس از کسب اجازه از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز (Ajums.REC.1393.203) انجام شد. در این پژوهش تعداد ۷۰ زن باردار بین ۴۰- ۱۸ سال با حاملگی اول یا دوم و کلاس ۱ و ۲ ASA به عنوان کرایتریای ورودی- که برای انجام سزارین الکتیو به اتاق عمل جنرال بیمارستان امام خمینی (ره) اهواز مراجعه نموده بودند به صورت تصادفی به دو گروه ۳۵ نفری، لیزر و کنترل تقسیم شدند. به

عنوان کرایتریای خروجی، بیماران با کنتراندیکاسیون‌های مطلق و نسبی اسپینال شامل امتناع بیمار، ICP بالا، کواگولوپاتی، عفونت پوست یا نسج نرم در محل فرو کردن نیدل، نوروپاتی محیطی اندام تحتانی، و نیز کنتراندیکاسیون‌های استفاده از لیزر کم‌توان شامل بدخیمی‌ها، تومورهای خوش‌خیم با احتمال بدخیم شدن، حساسیت به نور مانند لوپوس، سابقه صرع یا تشنج، و نیز سابقه مصرف مواد مخدر و مسکن از مطالعه خارج شدند.

از کلیه بیماران برای شرکت در اجرای طرح با آگاهی از روش اجرا رضایت‌نامه کتبی اخذ شد. پایش شامل فشارسنج غیر تهاجمی، الکتروکاردیوگرافی، پالس اکسی‌متری انجام شد. پس از تعبیه کاتولای ورید محیطی ۱۰ سی‌سی / کیلوگرم مایع کریستالوئید رینگر برای بیماران انفوزیون شد و کلیه بیماران با ۱۲ میلی‌گرم بوپی‌واکائین ۰/۵٪ (AGUETTANT Company. France) در وضعیت نشسته، با انتخاب فضای L4- L5 تحت بی‌حسی اسپینال قرار گرفتند. پس از اطمینان از بلوک نوراگزیال با عدم درک حس تیزی نوک سوزن در درمانوم T4 بیماران تحت عمل جراحی سزارین با برش فن اشتاین قرار گرفتند.

پس از بی‌حسی نخاعی و در حین عمل در فواصل ۵ دقیقه‌ای فشار خون سیستمیک و دیاستولیک، درصد اکسیژن شریانی و ضربان قلب بیماران پایش شد و در صورت افت فشار خون به میزان ۲۰٪ و یا فشار سیستمیک کمتر از ۵ میلی‌گرم / ۱۰۰ میلی‌گرم جیوه افرین و در صورت کاهش ضربان قلب به کمتر از ۶۰، ۰/۵ میلی‌گرم آتروپین دریافت نمودند و در صورت نیاز دوز مربوطه تکرار شد. همچنین کلیه بیماران در حین عمل ۵ لیتر در دقیقه اکسیژن با ماسک ساده دریافت کردند. پس از اتمام عمل و سوچورانسزیون و پس از زدن بتادین و پانسمان زخم دقیقاً قبل از مرحله انتقال به ریکاوری بیماران تحت تابش لیزر خونی (Canadian Optic and Laser Center, Canada) در محل وریدهای کوبیتال به روش ترانس کوتانئوس با توان ۱۰۰ MW به مدت ده دقیقه با اشعه RED با دوز ۶۵۰ نانومتر قرار گرفتند. تصویر نوع پروپ و عینک محافظ استفاده

<sup>2</sup>. local

یکدیگر نداشتند. براساس نتایج به دست آمده از جدول ۲ میانگین فشار خون شریانی در گروه لیزر ( $105 \pm 17/8$  میلی‌متر جیوه) و در گروه کنترل ( $102/1 \pm 22/4$  میلی‌متر جیوه) بود. لذا در مجموع از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ).

شکل ۱: نوع پروپ لیزر قرمز و عینک محافظ استفاده شده در این مطالعه



شکل شماره ۲: نحوه تابش لیزر برورید کوبیتال



شده در این مطالعه در شکل ۱ و نیز چگونگی تابش بر ورید کوبیتال در شکل ۲ نمایش داده شده است. در طول زمان تابش لیزر پایش برقرار بود و علائم حیاتی کنترل می‌شد.

در گروه کنترل نیز تمام مانورهای لیزرتابی اجرا ولی صرفاً از لیزر خاموش استفاده می‌شد. پس از بازگشت سطح حسی بیمار تا درماتوم T10 در سطح ناف بر اساس درک حس تیزی نوک سوزن بیماران از ریکاوری ترخیص شدند.

فشار خون، ضربان قلب و میزان اشباع اکسیژن شریانی بیماران در مرحله قبل از تابش لیزر و سپس هر ۱۵ دقیقه یک بار به مدت یک ساعت و تا زمان بازگشت از بی‌حسی در طول مراقبت در ریکاوری ثبت شد. ابتدا تغییرات همودینامیک هر دو گروه با هم مقایسه و سپس این تغییرات در گروه لیزر قبل و بعد از دریافت لیزردرمانی نیز با هم مقایسه شدند.

روش‌های آماری: داده‌ها بر اساس میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش شدند. برای مقایسه گروه‌های تحت مطالعه پس از آنالیز توزیع طبیعی داده‌ها و همسانی واریانس‌ها نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون‌های مجذور کای و RMANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. معناداری داده‌ها در سطح ( $p > 0/05$ ) در نظر گرفته شد. آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار spss نسخه ۱۹ انجام شد.

## نتایج

با توجه به نتایج به دست آمده از جدول ۱ دو گروه از نظر خصوصیات دموگرافیک شامل سن، وزن و قد مشابه بودند و نیز از نظر طول مدت عمل ( $p = 0/71$ )؛  $(46/7 \pm 3/4$ ؛  $47/7 \pm 5/59$ ) اختلاف معناداری با

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک و طول دوره عمل در شرکت کنندگان

گروه	سن	وزن	قد	طول عمل
لیزر	$26/32 \pm 4/06$	$77/95 \pm 11/23$	$159/08 \pm 6/16$	$47/07 \pm 5/59$
کنترل	$25/67 \pm 3/79$	$76 \pm 10/37$	$158/06 \pm 5/96$	$46/07 \pm 3/04$
<b>P value</b>	$0/655$	$0/924$	$0/839$	$0/71$

داده‌ها براساس میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش شده‌اند.

جدول ۲: مقایسه میزان متوسط فشارخون شریانی، ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن در دو گروه لیزر و کنترل

گروه	متوسط فشار خون شریانی (میلی متر جیوه)	ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	درصد اشباع اکسیژن
لیزر	۱۰۵±۱۷/۰۸	۸۸/۰۶±۲۰/۸	۹۷±۲
کنترل	۱۰۲/۰۱±۲۲/۰۴	۸۸/۰۶±۱۶	۹۸±۱/۰۳
P value	۰/۵۷۰	۰/۶۱۵	۰/۱۰۰

داده ها براساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده‌اند.

جدول ۳: میانگین تغییرات در متوسط فشارخون شریانی، تعداد ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن

گروه لیزر	متوسط فشارخون شریانی (میلی متر جیوه)	ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	درصد اشباع اکسیژن
میانگین تغییرات	۲/۳	۳/۲۸۰	-۱/۳۹۶
P value	۰/۰۱۴	۰/۴۶۸	۰/۰۰۰

داده‌ها براساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده‌اند.

MW به مدت ۱۰ دقیقه با اشعه RED با دوز ۶۵۰ نانومتر به صورت دو دوره تابش پنج دقیقه‌ای با فاصله زمانی ۳۰ ثانیه بر ورید کوبیتال هیچ‌گونه تأثیر نامطلوبی بر فشار خون، ضربان قلب و میزان اشباع اکسیژن شریانی ندارد.

در مطالعه‌ای که در ۲۰۰۶ در روسیه انجام شد ۹۷ بیمار با تشدید حملات برونشیت مزمن به دو گروه تقسیم و یک گروه ۵۰ نفری تحت تابش لیزر خونی قرار گرفتند و گروه ۴۷ نفری دیگر به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شدند.

این مطالعه نشان داد که تابش لیزر کم‌توان تغییرات نامطلوبی در همودینامیک بیماران نداشته و از طرفی وضعیت اکسیژن‌رسانی در این بیماران بهبود یافت. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج این مطالعه مطابقت داشت. (۷)

در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۱۳ توسط شهاب‌الدین و همکاران در ایران انجام شد تأثیر تابش لیزر کم‌توان بر تغییرات همودینامیک سگ بررسی گردید که در این مطالعه نیز عدم تأثیر نامطلوب لیزر کم‌توان داخل عروقی بر وضعیت همودینامیک به اثبات رسید که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت. (۸)

از نظر ضربان قلب نیز تعداد ضربان بر دقیقه در گروه لیزر (۸۶/۶±۲۰/۸) و در گروه کنترل (۸۸/۶±۱۶) بود و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نگردید.

براساس نتایج حاصل از همین جدول درصد اشباع اکسیژن شریانی در گروه لیزر (۹۸±۱/۳) و در گروه کنترل (۹۷±۲) بود و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد. ( $p > 0/05$ )

تغییرات میانگین فشار خون شریانی، ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن شریانی در گروه لیزر قبل و بعد از مداخله اندازه‌گیری و با روش RMANOVA تحلیل و در جدول ۳ نشان داده شده است. براساس اطلاعات نمایش داده شده در این جدول هیچ تغییر معناداری در پارامترهای مورد ارزیابی قبل و بعد از لیزرتابی مشاهده نشد. ( $p > 0/05$ )

### بحث

به طور کلی مطالعات بسیار محدودی در خصوص بررسی آثار لیزر کم‌توان بر سیستم همودینامیک انجام و بیشتر آنها نیز در حیوانات انجام شده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد تابش لیزر کم‌توان به شیوه ترانس کوتانوس با توان ۱۰۰

همواره یاریگر ما در طول انجام این پژوهش بودند کمال تشکر و قدردانی را می‌نماییم.

#### REFERENCES

1. *Gasparyan L. Laser Irradiation of the blood.* Laser Partner - Clinixperience - All Volumes - 2003:1-4
2. *Rodrigo Leal de Pavia Cavalho, M.S, Paulo Sergio Acantara, M.S, Fabio Kamamoto, M.S, Marcela Dalla Costa Cressoni, M.S, and Raquel Aparecida Casarotto, ph.D. Effects of Low-Level-Laser Therapy on Pain and Scar Formation after Inguinal Herniation Surgery: A Randomised Contolled Single- Blined Study .* Photomedicine and Laser surgery , June 2010; 28(3): 417-422 . doi: 10.1089/pho.2009.2548.
3. *Funk J, Kruse A, Kirchner H. Cytokine production after helium-neon laser irradiation in cultures of human peripheral blood mononuclear cells. Journal Photochem. Photobiol. Biology,* 1992; 16, 3-4: 347-355
4. *Ledin A, Dobkin V, Sadov A, Galichev K, Rzeutsky V. Soft-laser use in the preoperative preparation and postoperative treatment of patients with chronic lung abscesses. Proc. SPIE.* 1999; 3829:2-5
5. *Ohshiro T. Low reactive level Laser therapy, practical application.* Eds.john wiely and sans. Cichester 1995-103-105
6. *Mokmeli S. The Principle of Low Level Laser (LLL) Therapy:1996*
7. *Burduli NM, Aksenova IZ. [The effect of intravenous laser irradiation of blood on the system hemodynamics of patients with chronic obstructive bronchitis exacerbation]. Klin Med (Mosk).* 2007; 85(9): 58-61.
8. *Shahabeddin M, Sharifi D, Mokmeli S, Abarkar M, Shirani D, Nooshin Ghazaleh N, Bahonar A. Cumulative Clinical Evaluation of Transcutaneous Blood Laser Irradiation on Hemodynamic Changes in Anesthesia of Dogs. IJVS* 2013; 8(1); Serial No:18
9. *Mokmeli S, Bishé SH, Kohe KH, Shakhes. Intravascular laser therapy (IVL) in pre-hypertension and hypertension conditions.* Paper presented at The World Association of Laser Therapy (WALT) conference. 2008
10. *T Lew Lim. Lowering high blood pressure naturally through intranasal light therapy.* Medic lightes; Toronto, Canada:2010
11. *Nie X, Xing G. The therapeutic effects of extravascular semiconductor laser irradiation on 100 patients with hyperviscosity. China Medical Guide* 2005; 3(1): 119-120

در مطالعه دیگری که توسط مکملی و همکاران در سال ۲۰۰۸ در ایران انجام شد تأثیر لیزر درمانی بر همودینامیک بیماران مبتلا به هایپرتانسیون در مقایسه با افراد نورموتنسیو بررسی شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که لیزر کم‌توان موجب هیچ‌گونه تغییری در ضربان قلب و میزان فشار خون بیماران نورموتنسیو نشده اما در بیماران مبتلا به فشار خون باعث کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی شده است که این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعه ما مطابقت داشت.(۹)

در یک مطالعه دیگر که در سال ۲۰۱۰ توسط لیو لیم<sup>۳</sup> و همکاران در کشور کانادا انجام شد نشان داده شده که تابش لیزر کم‌توان با کاهش ویسکوزیتی خون موجب کاهش فشار خون در بیماران مبتلا به پرفشاری خون شده است.(۱۰)

نی<sup>۴</sup> و ژینگ<sup>۵</sup> در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۵ در چین انجام دادند به نتایجی کاملاً مشابه مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۸ توسط مکملی و همکاران در ایران انجام شد رسیدند و نتایج حاصل از پژوهش آنان نشان داد که تابش لیزر داخل عروقی علی‌رغم آنکه هی‌چگونه تأثیری بر تعداد ضربان قلب و میزان فشار خون افراد نورموتنسیو نداشت اما باعث کاهش فشار خون در بیماران مبتلا به فشارخون شد که این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعه ما نیز مطابقت دارد.

#### نتیجه‌گیری

تابش لیزر کم‌توان به روش ساب کوتانئوس موجب تغییرات قابل توجهی بر وضعیت همودینامیک بیماران اعم از فشار خون، ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن شریانی نمی‌شود.

تشکر و قدردانی: در پایان از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز که با فراهم‌سازی امکانات، تجهیزات و پشتیبانی لازم

<sup>3</sup> . T Lew Lim

<sup>4</sup> . Nie X

<sup>5</sup> . Xing G