

<sup>1</sup> Orthopädische Universitätsklinik, FAU Erlangen-Nürnberg, <sup>2</sup> Klinik für Orthopädie, Unfall- und Handchirurgie, Klinikum Osnabrück, <sup>3</sup> Radiologisches Institut, Universitätsklinikum Erlangen, <sup>4</sup> Orthopädische Klinik und Poliklinik Universitätsmedizin Rostock, <sup>5</sup> Bergische Universität Wuppertal

# Clinical Practice meets Science: Wie beeinflusst eine PRICE-Therapie die intramuskuläre Gewebedurchblutung?

T. Hotfiel<sup>1,2</sup> R. Forst<sup>1</sup>, R. Heiß<sup>2</sup>, M. Hüttel<sup>1</sup>, I. Mayer<sup>1</sup>, C. Lutter<sup>4</sup>, J. Freiwald<sup>5</sup>, M. Engelhardt<sup>2</sup>, M. W. Hoppe<sup>2,5</sup>, C. Grim<sup>2</sup>

## ZIELSETZUNG

Die PRICE-Therapie ist im Breiten- und Spitzensport als eine flächendeckende Erstmaßnahme akuter muskuloskelettaler Verletzungen etabliert. Trotz genereller Empfehlungen und der durchgehenden Anwendung in der Praxis sind viele der zugrundeliegenden Wirkursachen unbekannt. Das Ziel der Studie zur Wirkung von PRICE war die Messung der intramuskulären Gewebepfusion in unterschiedlichen Gewebetiefen während und nach einer PRICE-Therapie nach vorausgegangener Muskelbelastung.

## MATERIAL UND METHODEN

Insgesamt wurden 20 gesunde Sportler rekrutiert. 10 Probanden wurden der Intervention "PRICE" (Alter 26±4, BMI 24±3) und 10 der Kontrollgruppe (24±1, 22±2) zugeordnet. Die Gewebepfusion wurde als intramuskuläre Mikroperfusion der terminalen Strombahn mittels Kontrastmittelsonographie im M. rectus femoris (RF) und M. vastus intermedius (VI) erfasst und mittels der Parameter *Peak Enhancement (PE)* und *Wash in Area under the Curve (WiAUC)* softwarebasiert ausgewertet.

Die Datenerhebung erfolgte (1.) unter Ruhebedingungen, (2.) nach einer Radergometrie ("RAD", 20 min, 70% Wmax), (3.) während der PRICE-Intervention (T0) und (4.) 60 min nach Beendigung Intervention (T60) (Abb. 1).

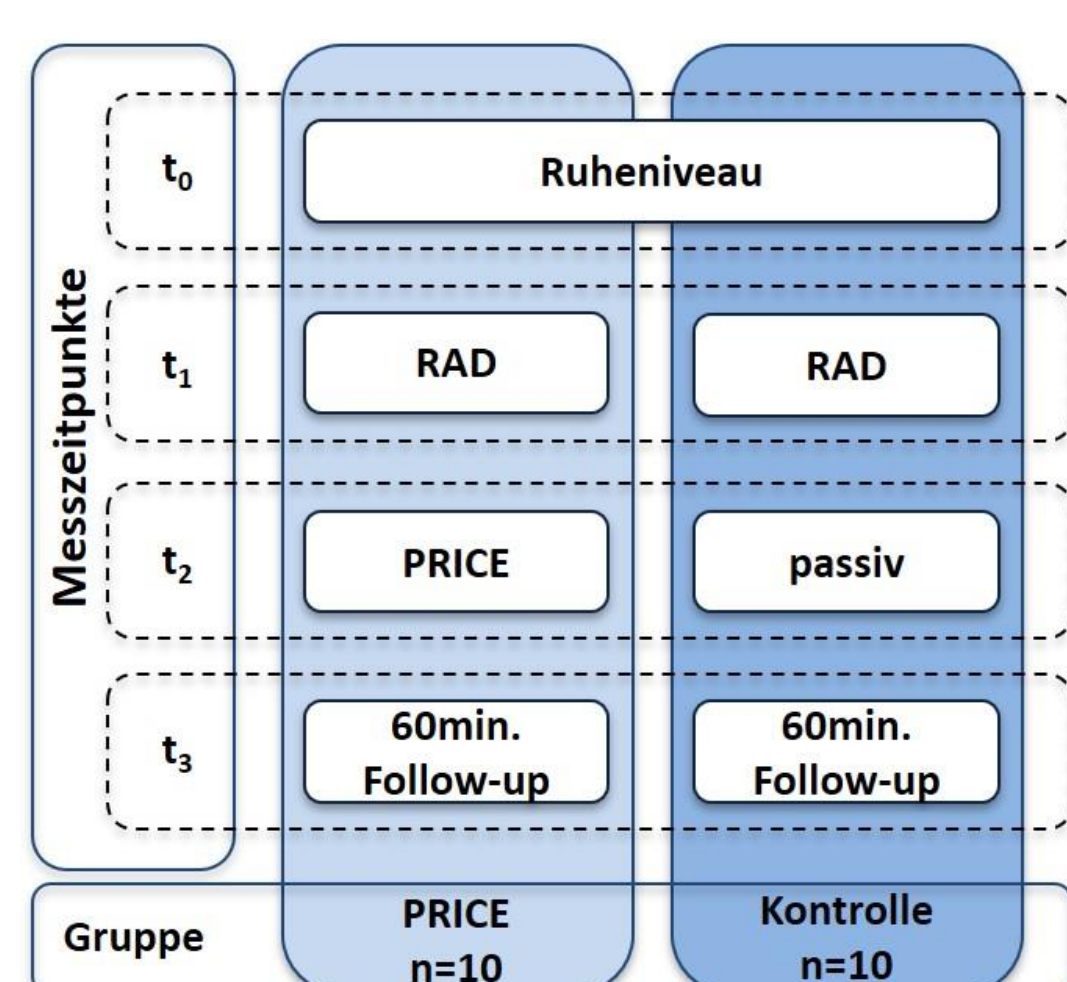


Abb. 1: Schematische Darstellung der vier Messzeitpunkte für die Interventionsgruppe („PRICE“, n=10) und die Kontrollgruppe (n=10).

Die 20-min. PRICE-Intervention umfasste die Kompression (30 mmHg, MyoTrain, Bauerfeind AG, Zeulenroda-Triebes), Kühlung mittels Eiswasser [3 C°] und Kühlmedium (22x56 cm, Dahlhausen GmbH, Köln) sowie die durchgehende Elevation (20 cm über Herzhöhe). Die Kontrollgruppe (nach RAD passiv) diente zur Erfassung des physiologischen Verlaufs der Gewebepfusion nach Belastung.



Abb. 2: PRICE-Intervention. A: Ausgangsniveau, B: Kompression (MyoTrain, Bauerfeind AG, Zeulenroda-Triebes), C: Kühlung (Dahlhausen, GmbH, Köln), D: Elevation

## ERGEBNISSE

Intervention: Für RAD zeigte sich in beiden Muskeln eine Perfusionssteigerung (VI: WiAUC +140%, p=0.02; PE: +144%, n.s.; RF: WiAUC +50%, PE: +57%, n.s.).

Während der PRICE-Intervention ergab sich eine Abnahme der Perfusion im Vergleich zum Ruheniveau (VI: WiAUC: -40%, p=0.01; PE: -31%, n.s.; RF: WiAUC -56%, p=0.04; PE: -71%, p<0.01). Zum Zeitpunkt T60 zeigte sich im VI und RF eine Perfusionsaktivität, die im VI etwa dem Ruheniveau entsprach (WiAUC +2% und PE +6%, n.s.) und im RF unterhalb des Ruheniveaus lag (WiAUC -24% und PE -52%, p<0.01). Der Vergleich der Änderungsgrößen zwischen den Muskeln zeigte eine signifikant größere Perfusionsabnahme für den RF im Vergleich zum VI für PRICE (p<0.01) und T60 (p=0.02).

In der Kontrollgruppe konnten neben dem signifikanten Anstieg zum Zeitpunkt RAD keine signifikanten Änderungen nachgewiesen werden.

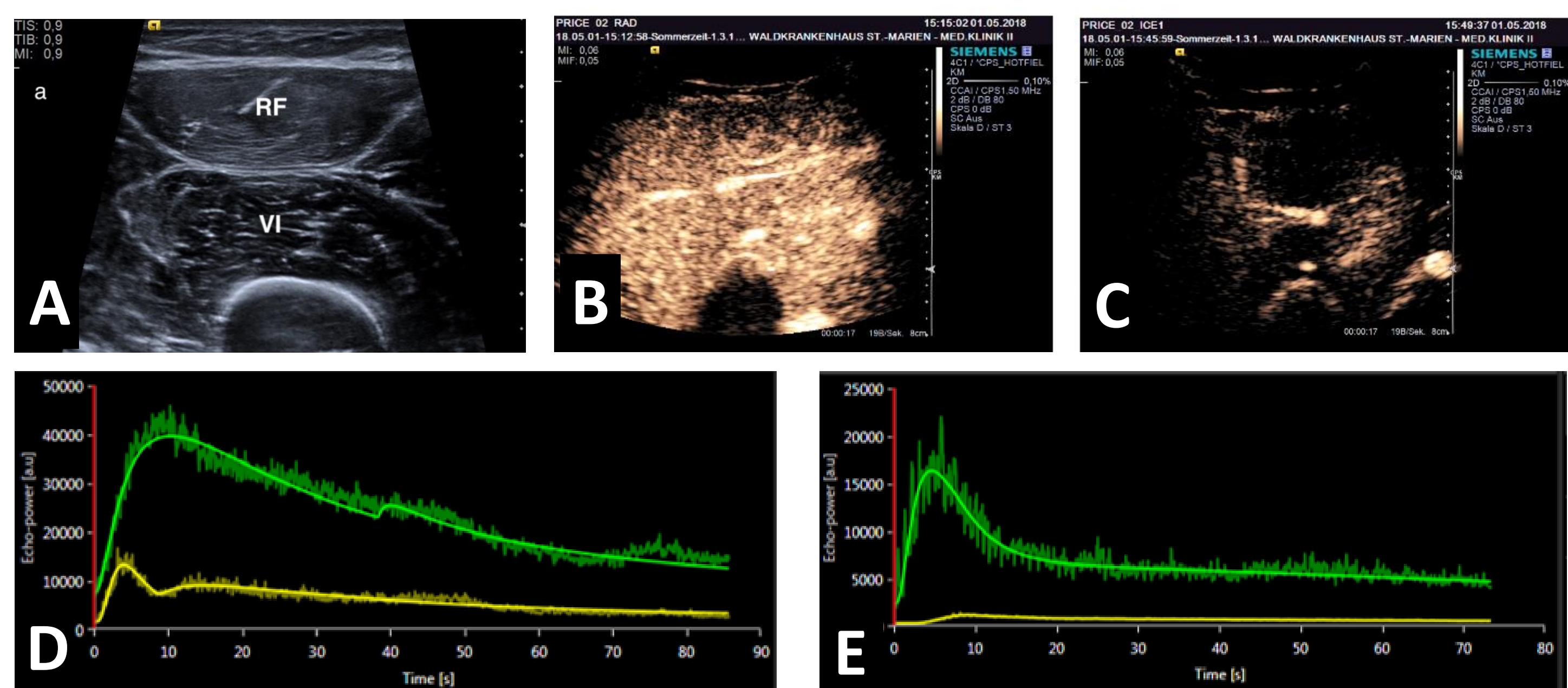


Abb. 3: Obere Bildhälfte: A: konventionelle B-Bild-Sonographie, B und C: Exemplarische Kontrastmittelsonographie zum Zeitpunkt „RAD“ (B) und während der PRICE-Intervention (C), jeweils während der früh-arteriellen Phase (17 s nach i.v.-Gabe). Untere Bildhälfte: Quantitative Perfusionskinetik für „RAD“ (D) und Intervention (E).

Perfusion Vastus intermedius - Wash in under the curve (WiAUC)

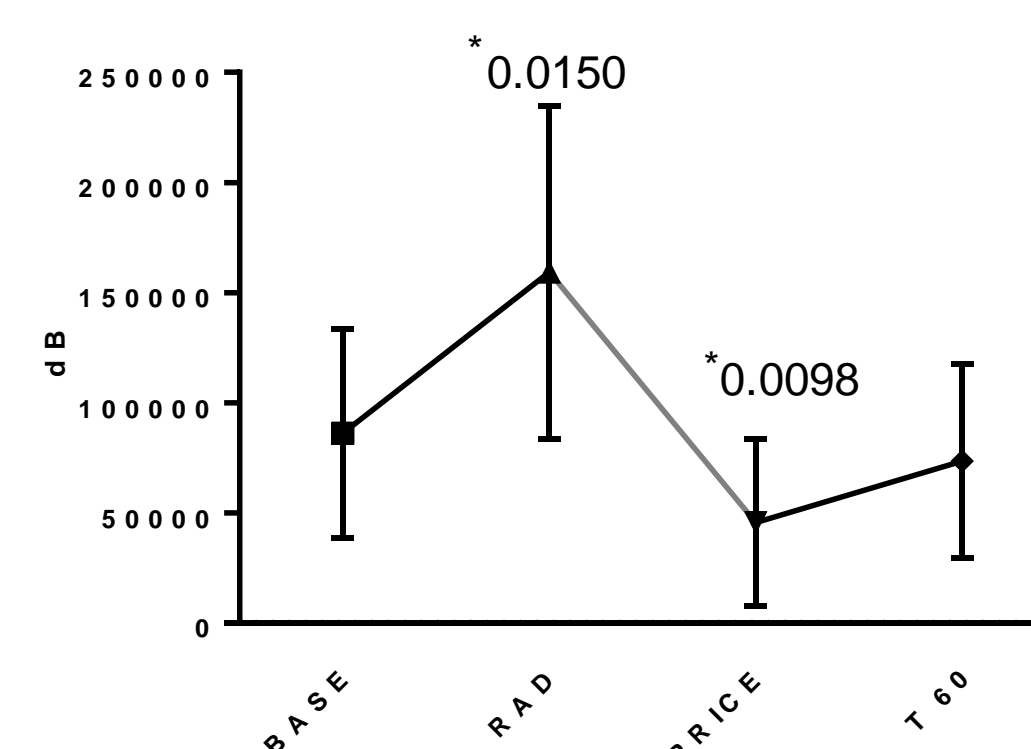


Abb. 4: Graphische Darstellung der Perfusionsaktivität (WiAUC, [dB]) des M. vastus intermedius mit korrespondierenden p-Werten (Vergleich des jew. Messzeitpunktes zum Ruheniveau (Base); \*: p<0.05).

## SCHLUSSFOLGERUNG

Im sportspezifischen Setup konnte erstmalig in vivo bestätigt werden, dass eine PRICE-Intervention zu einer signifikanten Reduktion des intramuskulären Blutflusses führt. Von diesem Effekt waren oberflächliche, genauso wie tiefe und knochenahne Gewebeschichten betroffen, wobei ein signifikant größerer Effekt in oberflächennahen Schichten aufgezeigt werden konnte. Die verbreitete Annahme eines Rebound-Phänomens nach Beendigung einer PRICE-Intervention konnte widerlegt werden.