

# Grüner Tee und Intensivpatient – gibt es eine Verbindung?

**Prof. Dr. Peter Stehle**

**Institut für Ernährungs- und  
Lebensmittelwissenschaften**



# Tee - Grundlagen



## **Schwarzer/Grüner Tee:**

- **Getrocknete Blattknospen, junge Blätter oder junge Triebe des immergrünen Teestrauches** (Camellia sinensis, Thea sinensis; Produktion weltweit 2.8 Mio t)

## **↳ Herstellung von Aufgussgetränken**

- **weltweit das meistkonsumierte Getränk** (in D: ca. 28.5 Liter pro Kopf und Jahr)

# Tee – Grundlagen

## Einteilung der Teesorten nach Behandlung



<b>Schwarzer Tee:</b>	<b>vollfermentiert, getrocknet</b>
<b>Grüner Tee:</b>	<b>nicht fermentiert, getrocknet</b>
<b>Oolong-Tee:</b>	<b>halbfermentiert, getrocknet</b>
<b>Pouchong-Tee:</b>	<b>zu etwa 30% fermentiert</b>

- **Fermentation: Oxidationsprozesse durch zelleigene Enzyme (3-4 h, 35-40 °C)**
  - ↳ **kupferrote** Farbe, nach Trocknung schwarz
  - ↳ **Bildung von Theaflavinen und Thearubigenen**

# Tee – Grundlagen

## Einteilung der Teesorten nach Behandlung



- **Tippy Golden Flowery Orange Pekoe (TGFOP):**  
**Besteht aus Blattknospen (tips) und dem ersten Blatt**
- **Orange Pekoe (OP):**  
**Besteht aus den zwei jüngsten Blättern, wenige tips**
- **Pekoe (P):**  
**Enthält auch das dritte Blatt des Triebes**



**Green tea –  
a miracle substrate ??**

# **Vortrag: Grundlegende Fragen**

- **Gibt es Hinweise auf gesundheitsfördernde bzw. therapeutische Effekte von grünem/schwarzem Tee - Epidemiologie ?**
- **Auf welchen Mechanismen beruht eine potentielle Wirkung ?**
- **Werden (Grün)Tee-Extrakte, -Konzentrate oder -Pulver bereits in der Ernährungstherapie eingesetzt - Intervention ?**
- **In welcher Form können Tee-Extrakte zukünftig in der Ernährungstherapie eingesetzt werden ?**

# **Vortrag: Grundlegende Fragen**

- **Gibt es Hinweise auf gesundheitsfördernde bzw. therapeutische Effekte von grünem/schwarzem Tee - Epidemiologie ?**

**Auf welchen Mechanismen beruht eine potentielle Wirkung ?**

**Werden (Grün)Tee-Extrakte, -Konzentrate oder -Pulver bereits in der Ernährungstherapie eingesetzt - Intervention ?**

**In welcher Form können Tee-Extrakte zukünftig in der Ernährungstherapie eingesetzt werden ?**

# Wirkung von Tee - Epidemiologie

## **Boston Area Health Study:**

- **> 1 Tasse schwarzer Tee/d halbiert das Herzinfarkttrisiko im Vergleich zu Nicht-Teetrinkern**

Sesso et al, 1999

## **Rotterdam-Studie (Ältere: > 55 J):**

- **Inverse Korrelation zwischen Teekonsum und Risiko für Myocardinfarkt: > 3 Tassen/d reduziert Risiko um 11%**

Geleijnse et al, 2002

Geleijnse et al  
Arch Intern Med  
1999

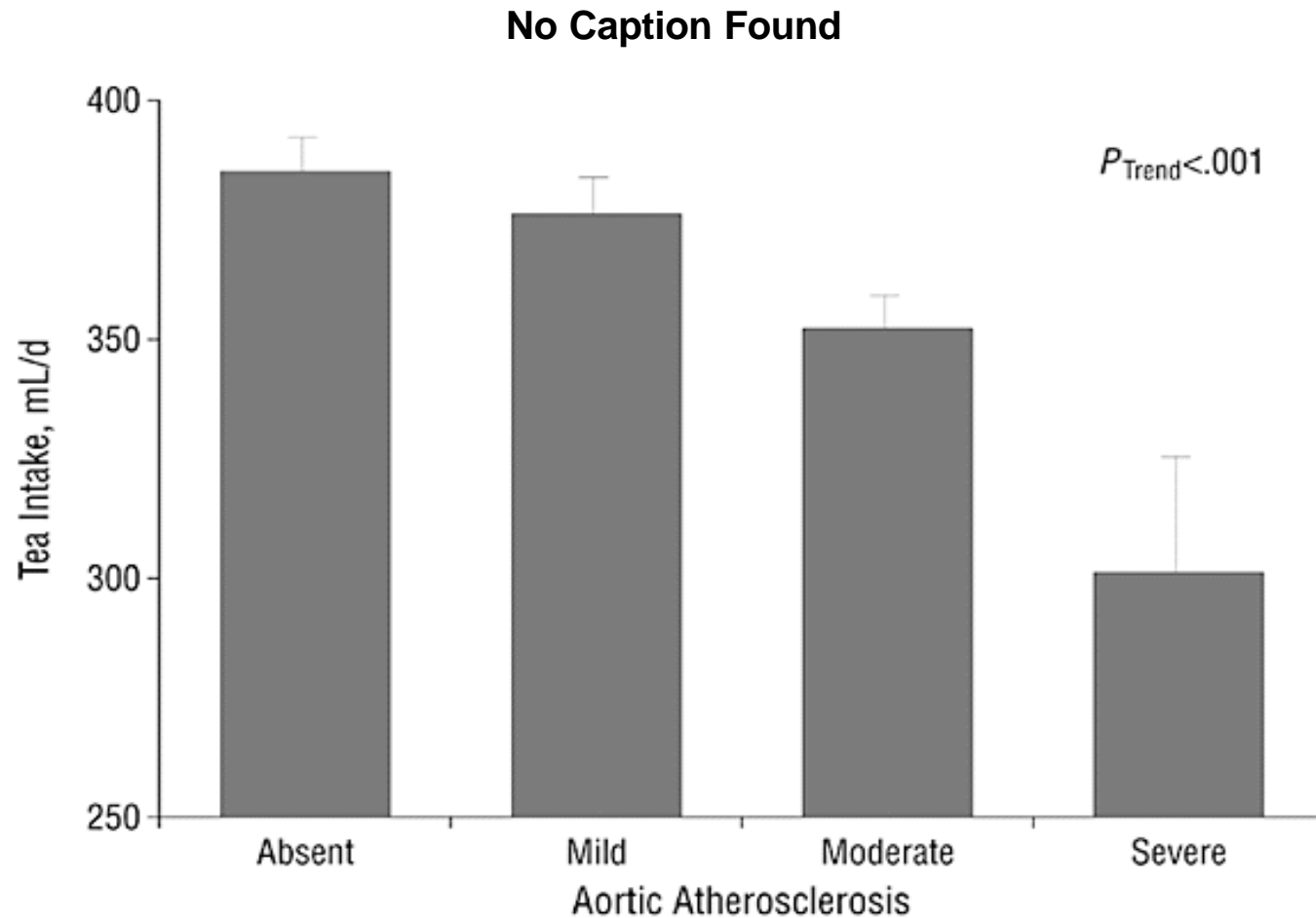
**Table 1. Characteristics of the Study Population\***

Characteristics	Men (n = 1323)	Women (n = 2131)
Age, y	66.2 (7.0)	67.1 (7.5)
Body mass index, kg/m <sup>2</sup>	25.7 (2.8)	26.6 (3.9)
Cigarette smokers, %	24	18
Daily No. of cigarettes†	16.2 (9.3)	13.9 (7.8)
Alcohol drinkers, %	90	76
Intake of alcohol, g/d‡	17.3 (17.3)	8.2 (10.2)
Tea drinkers, %	84	91
Intake of tea, mL/d‡	374 (219)	445 (237)
Coffee drinkers, %	98	97
Intake of coffee, mL/d‡	501 (218)	459 (191)
Educational level, %		
Primary school	20	40
Lower vocational	14	21
General secondary	12	12
Secondary vocational	32	20
Higher vocational/university	22	7
Dietary intake		
Vitamin C, mg/d	116 (50)	125 (53)
Vitamin E, mg/d	15.4 (6.7)	12.9 (5.6)
β-Carotene, mg/d	1.6 (0.7)	1.5 (0.8)
Total fat, g/d	94.1 (28.4)	72.8 (23.4)
Total energy, kJ/d	9597 (2115)	7521 (1675)
Aortic atherosclerosis, %		
Absent	45	45
Mild	18	19
Moderate	33	30
Severe	4	7

\* Values are means (SD) or percentages where indicated.

† Data for smokers only.

‡ Data for alcohol, tea, and coffee drinkers only.



**Calcification of abdominal aorta: (<1, 1-5, >5 cm)**

**Geleijnse, J. M. et al. Arch Intern Med 1999;159:2170-2174.**

# Wirkung von Tee - Epidemiologie

**Iowa study (prospektive Kohortenstudie):**

- **Teekonsum vermindert das Risiko für Magen-, Darm- und Harnwegskrebs**

Arts et al, 2002

**Studie bei Brustkrebspatientinnen (Saitama, Japan):**

- **> als 5 Tassen grüner Tee/d führt zu einer geringeren Rückfallquote und einer längeren krankheitsfreien Zeitspanne**

Fujiki et al, 1999

# Wirkung von Tee - Epidemiologie

## Zusammenfassung:

- **Hoher Konsum (> als 2-3 Tassen/d) von grünem/schwarzem Tee reduziert das Risiko für einige chronische Erkrankungen (Krebs, KHK-Myocardinfarkt)**

# **Vortrag: Grundlegende Fragen**

**Gibt es Hinweise auf gesundheitsfördernde bzw. therapeutische Effekte von grünem/schwarzem Tee - Epidemiologie ?**

- **Auf welchen Mechanismen beruht eine potentielle Wirkung ?**

**Werden (Grün)Tee-Extrakte, -Konzentrate oder -Pulver bereits in der Ernährungstherapie eingesetzt - Intervention ?**

**In welcher Form können Tee-Extrakte zukünftig in der Ernährungstherapie eingesetzt werden ?**

# Tee – Inhaltsstoffe (% Trockenmasse)



	Frische Blätter	Aufguss	
		grüner Tee	schwarzer Tee
<b>Coffein</b>	<b>4</b>	<b>3-6</b>	<b>3-6</b>
<b>Flavonole</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Catechine</b>	<b>30</b>	<b>30-42</b>	<b>3-10</b>
<b>Theaflavine</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2-6</b>
<b>andere</b>			
<b>Polyphenole</b>		<b>6</b>	<b>23</b>
<b>Theanin</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Kalium</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Quelle: DGE

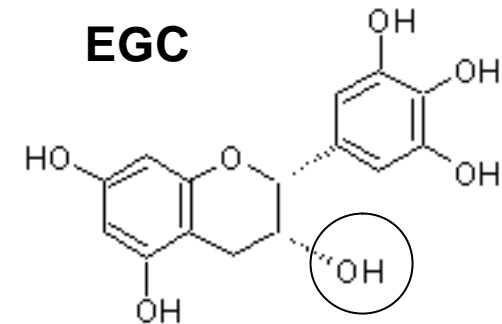
# **Wirkung von Grüntee - Mechanismen**

## **Catechine aus (Grün)Tee**

- **weisen stark antioxidative Eigenschaften auf**
  - „scavenging“ von reaktiven Sauerstoff-Spezies
  - Inhibierung von Lipidperoxidation
- **induzieren selektiv Phase-I und Phase-II Enzyme**
- **verringern die Rate der Proliferation (von abnormen Zellen)**
- **modifizieren selektiv die Darmflora**

# Prevention of hepatic ischemia-reperfusion injury by green tea extract

*Zhong et al, AJP 2002*

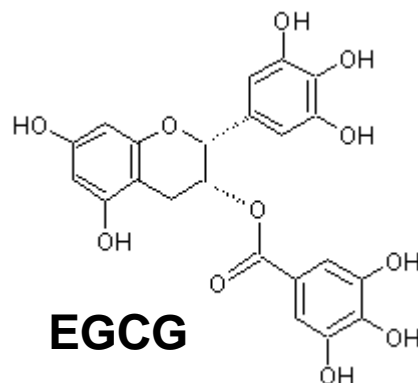


## Studie im Rattenmodell:

- Fütterung mit 0-0.3% Grüntee-Extrakt (GTE) 5 Tage vor einer hepatischen (warmen) Ischämie und Reperfusion

Table 1. *Composition of polyphenols in green tea extract*

Components	%
Epigallocatechin gallate	47.2
Epigallocatechin	11.0
Gallocatechin	8.6
Epicatechin	8.4
Epicatechin gallate	10.8
Catechin	3.0
Gallocatechin gallate	11.0



The total polyphenol content of all components was as 100%. Green tea extract contains 85% of polyphenols by weight.

# Prevention of hepatic ischemia-reperfusion injury by green tea extract

*Zhong et al, AJP 2002*

## Analytik (Auswahl):

- Freie Radikale (Galle) →
- Transaminase (AST)
- NF-kB, TNF-a

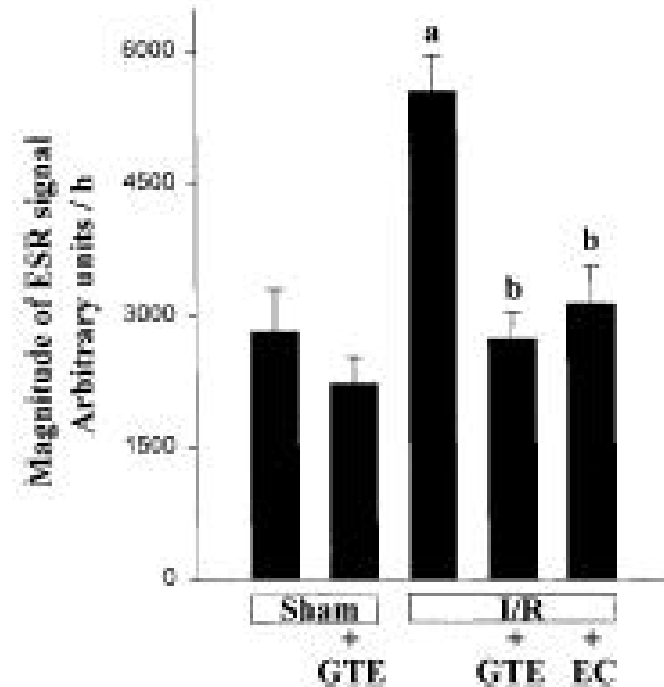


Fig. 7. Quantification of free radical formation after I/R. Conditions were the same as Fig. 6. Free radical adducts in bile after sham operation, I/R, I/R + GTE, and I/R + EC were quantified by double integration of ESR spectra as described in METHODS and normalized to the bile volume collected in 1 h. Values are means  $\pm$  SE ( $n = 4-5$  samples in each group). <sup>a</sup> $P < 0.05$  compared with sham operation; <sup>b</sup> $P < 0.05$  compared with I/R with control diet by ANOVA with Student-Newman-Keuls post hoc test.

# Prevention of hepatic ischemia-reperfusion injury by green tea extract

*Zhong et al, AJP 2002*

## Analytik (Auswahl):

- Freie Radikale (Galle)
- Transaminase (AST) →
- NF- $\kappa$ B, TNF- $\alpha$

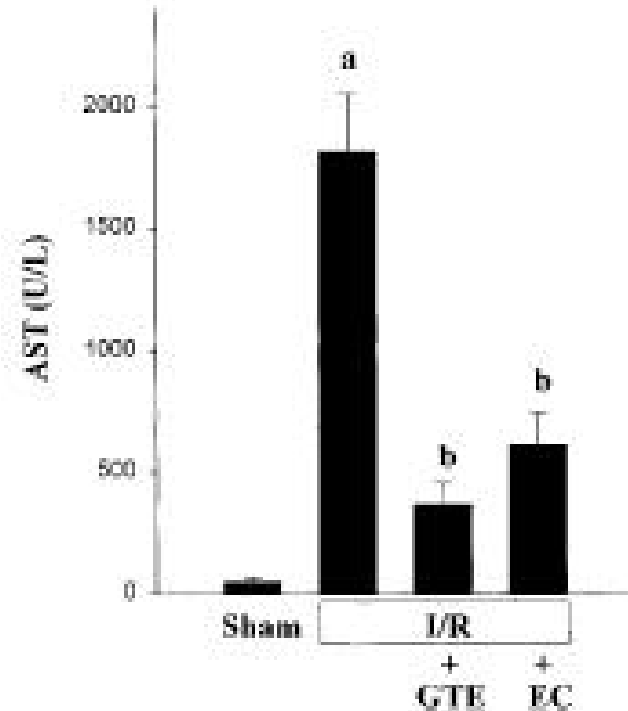
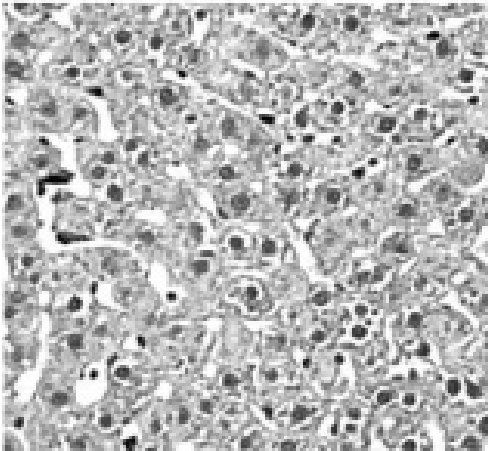


Fig. 2. Protection by GTE and epicatechin (EC) against transaminase release after I/R. Conditions were the same as Fig. 1 except that rats were fed regular chow diets containing 0.1% GTE or 0.065% EC. Blood samples were collected 3 h after reperfusion, and AST activity was determined. Values are means  $\pm$  SE ( $n = 4-6$  in each group). <sup>a</sup> $P < 0.05$  compared with rats receiving control diet and sham operation; <sup>b</sup> $P < 0.05$  compared with rats receiving control diet and I/R by ANOVA with Student-Newman-Keuls post hoc test.

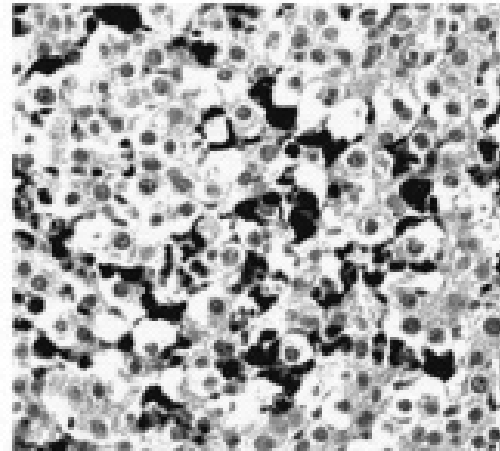
# Prevention of hepatic ischemia-reperfusion injury by green tea extract

*Zhong et al, AJP 2002*

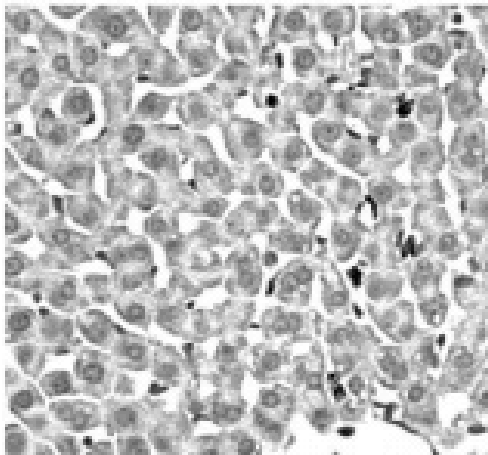
**A** sham



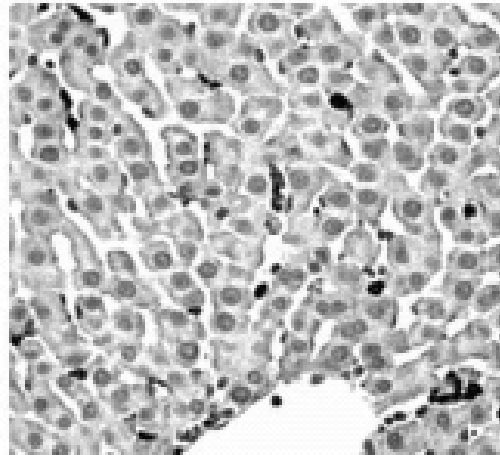
**B** 24h after I/R



**C** 0.1% GTE + I/R



**D** 0.085% EC - I/R



Schutz vor Anstieg der  
Monocyten bzw. Makrophagen  
durch GTE und EC (Leberproben)

immunohistochemical  
staining

# Wirkung von Tee - Mechanismen

## Zusammenfassung:

- Die dosisabhängige (therapeutische) Wirkung von Grüntee erklärt sich vorwiegend durch die gelösten Catechine.
- In Situationen mit erhöhter Radikalbildung (z.B. Ischämie/Reperfusion) kann eine Vorbehandlung mit GTE/Catechinen die Schädigung deutlich vermindern (Tierexperimente).

van Jaarsveld 1996; Aneja 2004; Muia 2005 u.a.

# Wirkung von Tee - Mechanismen

## Zusammenfassung (Forts.):

- **GTE bzw. Catechine könnten in allen Situationen mit erhöhter Radikalbildung (z.B. Intensivmedizin) bei Zufuhr vor dem Eintritt des Stresses (z.B. vor elektiven Operationen) die Schädigungen durch Radikale vermindern.**
- **Effekte nach Eintritt des Stresses??**

# **Vortrag: Grundlegende Fragen**

**Gibt es Hinweise auf gesundheitsfördernde bzw. therapeutische Effekte von grünem/schwarzem Tee - Epidemiologie ?**

**Auf welchen Mechanismen beruht eine potentielle Wirkung ?**

- **Werden (Grün)Tee-Extrakte, -Konzentrate oder -Pulver bereits in der Ernährungstherapie eingesetzt - Intervention ?**

**In welcher Form können Tee-Extrakte zukünftig in der Ernährungstherapie eingesetzt werden ?**

# Wirkung von Tee - Intervention

**bisher nur einzelne klinische Studien mit Tee:**

- **Orale Zufuhr (short-term oder long-term) von schwarzem Tee bei Patienten mit koronaren Erkrankungen**
- **Ziel: Biochemisch/physiologische Parameter wie Endothelialfunktion, Stress-Marker, Plättchenaggregation etc.**

Duffy et al, 2001; Widlansky et al, 2005

**Short- and long term black tea consumption  
reverses endothelial dysfunction in patients with  
coronary heart disease**

*Duffy et al, Circulation 2001*

**Patients: n=50 (39 male) with CAD; Boston MC  
(>1 coronary stenosis; 55 ± 8 y, Ø BMI: 29.6)**

**Design: Cross-over monocentre study:  
short-term (d1): 450 mL tea (freeze-dried) or water  
long-term (4 w): 900 mL/d tea or water  
usual diet; food-frequency questionnaire**

**Analyses: vascular function assessment (ultrasound)  
biochemical analyses (incl. TAC)  
plasma catechins**

**Short- and long term black tea consumption  
reverses endothelial dysfunction in patients with  
coronary heart disease**  
*Duffy et al, Circulation 2001*

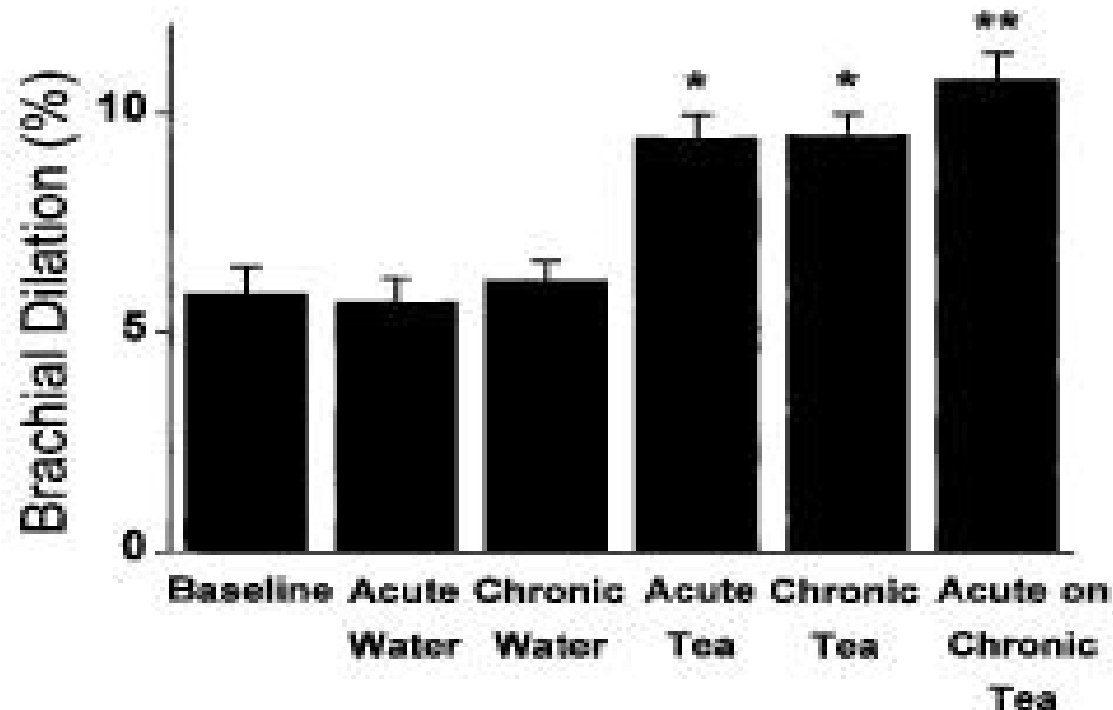


Figure 2. Short- and long-term black tea consumption improves endothelium-dependent, brachial artery flow-mediated dilation. In 50 patients with CAD, beverage consumption significantly affected flow-mediated dilation ( $P < 0.001$ ). Post hoc analysis demonstrated that flow-mediated dilation was higher after short- and long-term tea consumption vs baseline and water consumption ( $^*P < 0.001$ ). Furthermore, short-on-long-term tea ingestion resulted in additional improvement ( $^{**}P = 0.02$ ).

**Short- and long term black tea consumption  
reverses endothelial dysfunction in patients with  
coronary heart disease**  
*Duffy et al, Circulation 2001*

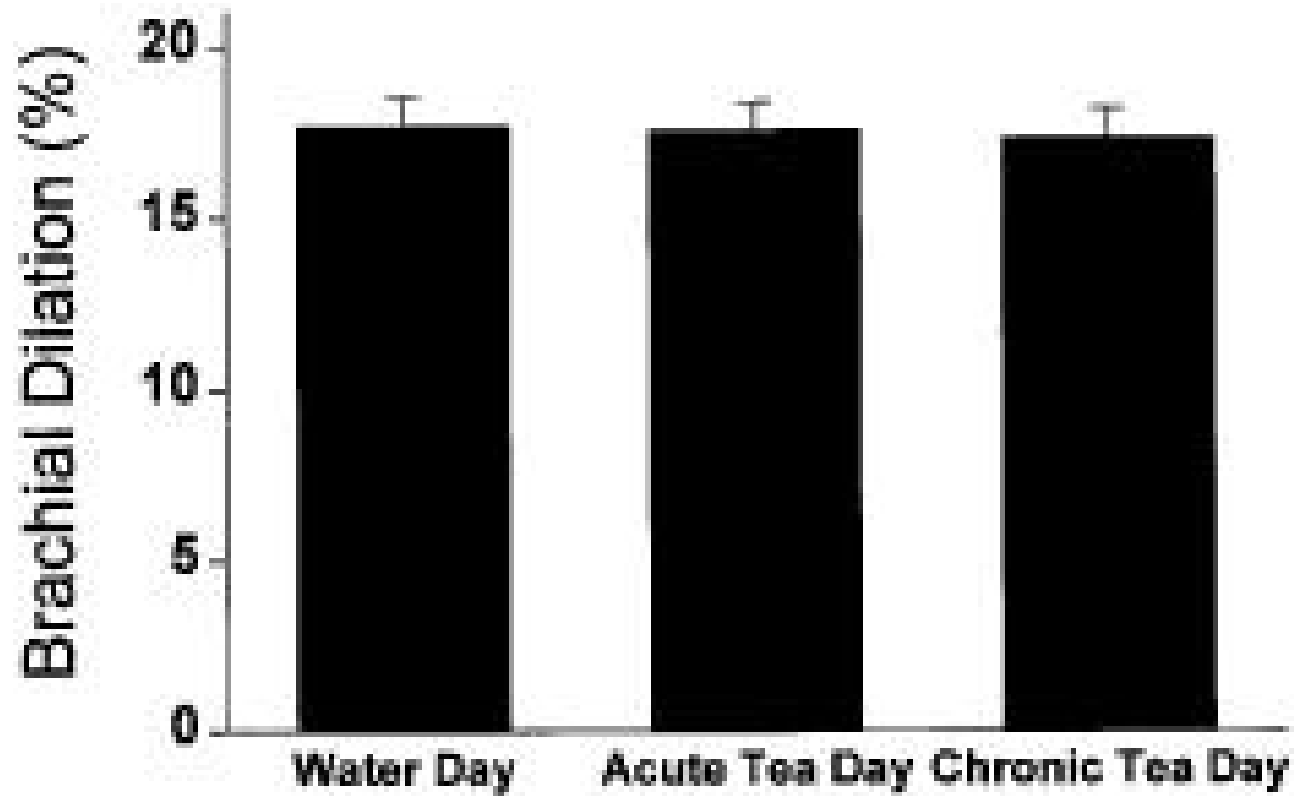


Figure 3. Black tea consumption had no effect on endothelium-independent, brachial artery vasodilation to nitroglycerin in 44 patients with CAD ( $P=0.95$ ).

# Effect of acute and chronic tea consumption on platelet aggregation in patients with CAD

*Duffy et al, Arterioscler Thromb Vasc Biol 2001*

- **Effekt auf Endothelfunktion unabhängig von Koffein-Zufuhr (Vergleichsstudie mit oraler Koffeinzufuhr)**

## Biochemische Parameter:

- **Plasma Catechin-Konz: ↑**
- **Total antioxidant capacity: -**

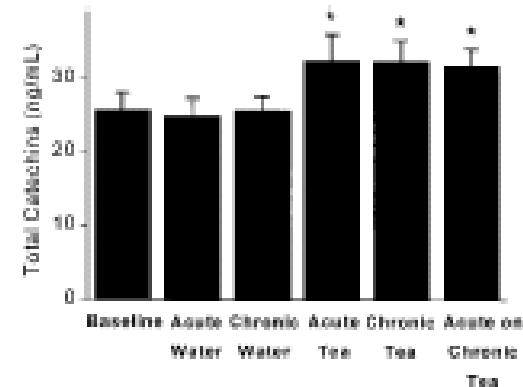


Figure 5. Effect of water and tea consumption on plasma catechin levels. Plasma catechin levels were assessed by HPLC before and 2 hours and 4 weeks after water or tea consumption, as described in "Methods." Acute and chronic (with overnight abstinence) consumption of tea increased plasma catechin levels ( $P < 0.001$  by repeated-measures ANOVA). By post hoc analysis, total plasma catechin concentrations were significantly greater after acute, chronic, and acute on chronic tea consumption compared with baseline and with water consumption ( $*P < 0.05$ ).

## **Orale Zufuhr (short- and long term) Von Schwarztee bei KHK-Patienten**

- **Konsum (4 wo; 900 mL/d) von schwarzem Tee (Catechine?) normalisiert/verbessert die endotheliale vasomotorische Funktion bei Patienten mit CAD (ähnlich zur Wirkung von Ascorbinsäure)**
- **Kurzfristige Zufuhr (ca. 2 Tassen) kann ebenfalls günstige Effekte (Schutz vor Radikalwirkung) auslösen**

Duffy et al, 2001; Widlansky et al, 2005

# Wirkung von Tee - Intervention

## Zusammenfassung:

- **bisher liegen (sehr) wenige klinische Erfahrungen mit Tee, Tee-Extrakten bzw. Catechinen in der Ernährungstherapie vor (KHK)**
- **bisherige Ergebnisse sind viel versprechend**
- **enterale/parenterale Applikationen wurden bisher nicht durchgeführt**

# **Wirkung von Tee - Intervention**

## **Zusammenfassung (Forts.):**

- **Klinische Studien mit coffein-freiem Tee gibt es bisher nicht (unerwünschte Effekte durch Coffein?)**

# Vortrag: Grundlegende Fragen

**Gibt es Hinweise auf gesundheitsfördernde bzw. therapeutische Effekte von grünem/schwarzem Tee - Epidemiologie ?**

**Auf welchen Mechanismen beruht eine potentielle Wirkung ?**

**Werden (Grün)Tee-Extrakte, -Konzentrate oder -Pulver bereits in der Ernährungstherapie eingesetzt - Intervention ?**

- **In welcher Form können Tee-Extrakte zukünftig in der Ernährungstherapie eingesetzt werden ?**

# **Stress-Stoffwechsel – Verbindung zu Grüntee?**

- **Stress-bedingte hormonelle Veränderungen:  
Freisetzung von katabol wirkenden Hormonen**
  - **Adrenalin, Noradrenalin, Cortisol, Glucagon**
- **Bildung von pro-/antiinflammatorisch wirkenden Zytokinen und Mediatoren (Vorstufe: Fettsäuren)**
- **erhöhte Radikal-Freisetzung**

β

**Verfügbare Daten: Grüntee, GTE, Catechine könnten  
Schädigungen vermindern**

## **Einsatz von Grüntee in der Ernährungstherapie – mögliche Ansätze**

- **Vorbereitung der Patienten bei elektiven Eingriffen:**
  - **orale Applikation von (coffein-freiem) Grüntee (> 2 Tassen/d) bzw. GTE über 2-4 wo vor Operation**
  - **kurzfristige orale Applikation von (coffein-freiem) Grüntee (als „Getränk“ für die Prämedikation?)**

# Einsatz von Grüntee in der Ernährungstherapie – mögliche Ansätze

- **Nach Eintritt des Stresses:**
  - **enterale Gabe eine GTE** (als Supplement oder Teil einer Formula-Kost)
  - **parenterale Gabe von Catechinen**

„green“ enterals/parenterals?

## **Generelles Problem:**

- **Weitergehende Informationen zur Verfügbarkeit, zum Stoffwechsel, zur Verträglichkeit/Sicherheit von Catechinen/GTE fehlen noch!**

# Grüntee und Intensivpatient – gibt es eine Verbindung?

## **Prävention: Ja!**

- **Konsum von Grüntee kann Risiko für schwere chronische Erkrankungen vermindern**

## **Therapie: Sehr wahrscheinlich!**

- **Einsatz von Grüntee, GTE oder Catechinen (oral, enteral, parenteral) könnte Symptome des Post-aggressions-Stoffwechsels sinnvoll modulieren (noch ungeklärt: Dosierung etc.)**

**Vielen Dank !**

*für ihre Aufmerksamkeit !*

**Many thanks for your attention!**