

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	1
<b>2 Grundbegriffe für das Verständnis von Endothelzelle und Mikrozirkulation</b> .....	3
<b>3 Die Endothelzelle und ihre vielfältigen Aufgaben</b> .....	7
3.1 Ein Blick in die Nanowelt der Endothelzelle .....	7
3.1.1 Organspezifische Typen .....	7
3.1.2 Die Glykokalix – Innenbeschichtung des Endothels – Marker für die Gefäßgesundheit .....	8
3.2 Etablierte Methoden zur Bewertung und Sichtbarmachung von Mikrozirkulationsvorgängen .....	9
3.3 Die Rolle der Endothelzelle in der Mikrozirkulation .....	10
3.3.1 Substrat- und Nährstofftransport .....	11
3.3.2 Endothelzelle als Sekretionsorgan der gefäßerweiternden Stoffe NO, Prostaglandin und EDHF .....	11
3.4 Grundlage für die Leistungsfähigkeit der Endothelzelle ist ihre Struktur .....	14
3.4.1 „Ein geodätischer Dom“: die Tensegrity-Struktur .....	14
3.4.2 Aktinfilamente, Microtubuli und Intermediärfilamente – das Netzwerk .....	15
3.4.3 Die Verankerungspunkte des „geodätischen Doms“ in der Endothelzelle .....	17
3.5 Die Endothelzelle als Sinnesorgan: über Mechano-Sensoren, Mechano-Transduktion und Signalübertragungsnetzwerke .....	17
3.5.1 Einführung ins Thema Mechano-Transduktion .....	17

3.5.2	Laminare und oszillatorische Scherbelastung im Gefäß . . . . .	18
3.5.3	Signalübertragungsnetzwerke . . . . .	20
3.5.4	Eine einmalige Erfindung: Der „biophysikalische“ Weg ist Stabilität und Information gleichzeitig . . . . .	21
3.5.5	Die Sinnesorgane der Endothelzellen: die Mechano-Sensoren . . . . .	22
3.5.6	Spezialfall Piezokanäle: Endotheliale PIEZO-1- und -2- Kanäle, TRPV1-Kanäle und ein neues Kapitel in der Medizin für die Sinnesempfindung der Organe . . . . .	24
<b>4</b>	<b>Endothelzelle als Steuerungsorgan im Rahmen von Entzündung, Blutgefäßneubildung und Blutkoagulation . . . . .</b>	<b>29</b>
4.1	Entzündung ist der Versuch, eine Gewebeintegrität wiederherzustellen – ein zweischneidiges Schwert . . . . .	29
4.1.1	Mikrobiologische Grundlage der Entzündungskaskade . . . . .	30
4.1.2	Beispiel einer chronischen Entzündung: Das Remodeling des Herzens . . . . .	33
4.2	Angiogenese contra Vaskulogenese . . . . .	36
4.3	Die endotheliale Rolle bei der Blutgerinnung . . . . .	37
4.3.1	Beteiligung des Endothels bei der COVID-19-Erkrankung . . . . .	38
<b>5</b>	<b>Mikrozirkulation und Vasomotorik . . . . .</b>	<b>39</b>
5.1	Grundlagen ihrer komplexen Regulierung . . . . .	39
5.2	Steuerung des lokalen Blutflusses, die Vasomotorik . . . . .	40
5.2.1	Vier Hauptäulen bilden die Grundlage der intrinsischen Steuerung . . . . .	41
5.3	Vasomotion ist eine der bisher am wenigsten zu erklärenden Phänomene der Mikrozirkulation . . . . .	42
<b>6</b>	<b>Warum altern wir? . . . . .</b>	<b>43</b>
6.1	Mikrobiologische Grundlage des Alterns . . . . .	43
6.2	Die Lebensuhr . . . . .	44
6.3	Wie kann Leben verlängert werden? . . . . .	45
<b>7</b>	<b>Mikrozirkulation – wie sie gestört oder gestützt werden kann . . . . .</b>	<b>47</b>
7.1	Mikrozirkulationsstörungen . . . . .	47
7.2	Beispiele von Mikrozirkulationsstörungen . . . . .	48
7.3	Beispiele, die den Einfluss des extrinsic systems über das ZNS und vegetative Nervensystem aufzeigen . . . . .	49
7.3.1	Der Hörsturz . . . . .	49

---

7.3.2	Das Apical - balloon -syndrome oder Broken-Heart-Syndrom .....	49
7.3.3	M. Sudeck .....	50
<b>8</b>	<b>Das Zusammenspiel physischer und psychischer Faktoren bei der Mikrozirkulation .....</b>	<b>51</b>
8.1	Die Mikrozirkulation als anatomische Einheit physischer und psychischer Gesundheit: <i>Mens sana in corpore sano</i> .....	51
8.1.1	Konsequenzen für den zwischenmenschlicher Umgang ...	53
8.2	Kurzer Ausflug in die Biochemie .....	54
8.3	Möglichkeiten, die uns die enge Geist-Körper-Beziehung eröffnet .....	55
<b>Literatur</b> .....	<b>59</b>	