

**5) ZUSAMMENFASSUNG:**

Zusammenfassend lässt sich sagen, daß in unserer Studie folgende Risikofaktoren einen signifikanten Einfluß auf das Entstehen einer Optikusneuropathie hatten:

- 1) Je höher das Volumen eines bestrahlten Tumors war, desto höher war auch das Risiko an einer Optikusneuropathie zu erkranken. In unserer Studie wiesen diejenigen Patienten ein signifikant (  $p= 0,0043$  ) höheres Risiko auf deren Tumolvolumen 155 mm<sup>3</sup> überstieg. In dieser Gruppe entwickelten 40% diese Komplikation, in der Vergleichsgruppe hingegen 22%.
- 2) Je näher sich ein Tumor an der Papille befand desto größer war das Risiko einer Optikusneuropathie. Der Abstand zur Papille bei dem bei uns ein signifikanter (  $p< 0,0001$  ) Anstieg dieser Komplikation zu verzeichnen war betrug 1,65 mm zwischen zentralem Tumorrund und Papillenrand. 50% der Patienten der Risikogruppe entwickelten eine Optikusneuropathie, in der Vergleichsgruppe hingegen nur 12%.
- 3) Patienten bei denen aufgrund der Tumurlage eine Bestrahlung des Nervus Opticus nicht zu umgehen war hatten eine erhöhte Rate an Optikusneuropathien zu verzeichnen. Es lies sich ein signifikanter Zusammenhang (  $p< 0,0001$  ) zwischen der radiologisch ermittelten mittleren bestrahlten Länge des Nervus Opticus und der sich später ergebenden Optikusneuropathierate nachweisen. Patienten, deren Nervus Opticus auf einer Länge von mehr als 0,7 mm bestrahlt wurde mussten mit einer erhöhten Rate an Strahlenschäden dieser Struktur rechnen. Bei Patienten mit diesem Risikofaktor lag die Rate an Optikusneuropathieerkrankungen bei 55%, im Gegensatz zu 8% in der Vergleichsgruppe.
- 4) Wenn in bestimmten Fällen strahlensensible Strukturen wie der Nervus Opticus und die Papille in den Strahlengang einbezogen werden mussten um eine ausreichende Bestrahlung des Tumors zu gewährleisten, dann zeigte sich, daß eine erhöhte Strahlenbelastung dieser Strukturen mit einer erhöhten Rate an Optikusneuropathien einherging. Im einzelnen ließ sich in unserer Patientenpopulation ein statistisch signifikanter (  $p< 0,0001$  ) Anstieg dieser Komplikationsrate nachweisen wenn die Strahlungs-dosis des Nervus Opticus 35 Gy und die Strahlungs-dosis der Papille 42 Gy überstiegen. In den Risikogruppen trat bei 48% der Patienten diese Komplikation auf, im Gegensatz zu 14% in den Vergleichsgruppen.

Eine signifikante Verschlechterung des Visus wurde bei Patienten beobachtet, die folgende Charakteristika aufwiesen:

- 1) Je näher der Tumor sich an der Papille befand, desto höher war der nachfolgende Visusabfall. Besonders Tumoren, die näher als 1,65 mm an der Papille lagen wiesen einen signifikant (  $p= 0,016$  ) häufigeren Visusabfall nach der Protonenbestrahlung auf. 44% der Risikopatienten hatten einen derartigen Visusabfall, in der Vergleichsgruppe dagegen nur 20%.

- 2) Das Tumolvolumen war für die Entwicklung der Sehschärfe nach der Protonenbestrahlung mindestens ebenso ausschlaggebend. Je größer die Tumoren waren, desto größer war der Visusabfall im beobachteten Zeitraum nach der Protonenbestrahlung. Besonders Tumoren, deren Volumen  $155 \text{ mm}^3$  überstieg führten zu erhöhten Raten an Visusverschlechterung auf  $\leq 10\%$  bei unseren Patienten. 46% der Risikopatienten und 18% der Patienten mit kleineren Tumoren hatten einen solchen Visusabfall, wobei in der Risikogruppe der Visusabfall im Durchschnitt doppelt so schnell auftrat wie in der Vergleichsgruppe.
- 3) Je dicker der Tumor war, desto schlechter war die Sehschärfe nach Protonenbestrahlung. Diejenigen unserer Patienten welche vor der Protonenbestrahlung eine zuletzt gemessene Tumorprominenz von über 3,5 mm aufwiesen, hatten im Vergleich zu Patienten mit flacheren Tumoren einen signifikant ( $p < 0,0001$ ) häufigeren Visusabfall auf  $\leq 10\%$  nach Bestrahlung. Patienten mit einer Tumorprominenz von über 3,5 mm hatten in 50% der Fälle einen Verlust der Sehschärfe auf  $\leq 10\%$  im Vergleich zu 15% derjenigen Patienten deren Tumoren eine kleinere Prominenz aufwiesen. Auch hier trat der Abfall der Sehschärfe in der Risikogruppe im Durchschnitt ungefähr doppelt so schnell auf wie in der Vergleichsgruppe.
- 4) Patienten deren Papille einer höheren Strahlung ausgesetzt war als Patienten, bei denen die Lokalisation des Tumors eine weitgehende Schonung der Papille erlaubte waren in der Nachbeobachtungszeit nach der Protonenbestrahlung von einem vergleichsweise häufigeren Visusverlust auf  $\leq 10\%$  Sehschärfe betroffen. Unsere Auswertung ergab hierbei, daß Patienten mit einer Strahlungs-dosis über 42 Gy der Papille signifikant ( $p = 0,001$ ) häufiger einen Verlust der Sehschärfe auf  $\leq 10\%$  aufwiesen. 46% der Patienten der Risikogruppe und 18% der Patienten der Vergleichsgruppe entwickelten diese Komplikation.